HANDBUCH DER TROPENKRANKHEITEN

ZWEITE AUFLAGE

ERSTER BAND

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. CARL MENSE



Herrn Frederick Knab
ergebenst überreicht
vom Verfasser.



Handbuch der Tropenkrankheiten

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **A. Baelz**-Stuttgart, Prof. Dr. **P. Bassett-Smith**-Haslar, Dr. **P. van Brero**-Lawang, Dr. **V. Bruyant**-Lille, Prof. Dr. **A. Calmette**-Lille, Prof. Dr. **R. Doerr**-Wien, Sanitätsrat Dr. **A. Eysell**-Kassel, Priv.-Doz. Dr. **P. Knuth**-Berlin, Prof. Dr. **P. Krause**-Bonn, Prof. Dr. **W. B. Leishman**-London, Prof. Dr. **A. Looss**-Kairo, Dr. **W. G. Mac Callum**-Baltimore, Hofrat Dr. **L. Martin**-Diessen, Prof. Dr. **K. Miura**-Tokyo, Physikus Dr. **Otto**-Hamburg, Prof. Dr. **A. Plehn**-Berlin, Dr. **R. Pöch**-Wien, Prof. Dr. **F. Rho**-Venedig, Marine-Generalarzt Prof. Dr. **R. Ruge**-Kiel, Prof. Dr. **Th. Rumpf**-Bonn, Dr. **V. Russ**-Wien, Dr. **A. van der Scheer**-Haag, Prof. Dr. **K. Schilling**-Berlin, Dr. **V. Schilling-Torgau**-Hamburg, Regierungsrat Prof. Dr. **A. Schuberg**-Berlin, Prof. Dr. **G. Sticker**-Bonn, Marine-Generaloberarzt Prof. Dr. **H. Ziemann**-Charlottenburg

herausgegeben von

Prof. Dr. Carl Mense

Kassel

Zweite Auflage

Erster Band

Mit 200 Abbildungen im Text, 10 schwarzen und 2 farbigen Tafeln





Leipzig ◇ Verlag von Johann Ambrosius Barth ◇ 1913

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die unermüdliche Arbeit einer stets wachsenden Zahl von Forschern hat seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Handbuches die Tropenmedizin gewaltig gefördert. Wichtige Beobachtungen und Entdeckungen haben weite Strecken des Unbekannten erhellt und die Grenzen unserer Kenntnisse vorgeschoben, nicht selten aber auch alte Anschauungen erschüttert und neue Aufgaben gestellt.

Der Umfang dieses Sammelwerkes ist daher bedeutend gewachsen, zumal neben der Medizin auch die unentbehrlichen sogenannten Hilfswissenschaften, richtiger gesagt, die anderen Zweige der Naturwissenschaft, immer eingehender Berücksichtigung erfordern.

Einzelne Abschnitte sind zu selbständigen Bänden herangewachsen, andere haben neu aufgenommen werden müssen und weitere Mitarbeiter haben ihre Unterstützung geliehen, um in dem Gesamtwerke dem Leser einen umfassenden Überblick über die Tropenkrankheiten zu bieten.

Kassel, Pfingsten 1913.

Dr. C. Mense.



Inhaltsverzeichnis.

Seite

B. Die Krankheitserreger unter den Gliederfüßlern

Die Phlebotomen. Von R. Doerr und V. Ruß, Wien.

Verzeichnis der Abbildungen.

Seite

Eysell, Die Krankheitserreger übertragenden Gliederfüßler.



Verzeichnis der Tafeln.



Die Krankheitserreger und Krankheitsüberträger unter den Arthropoden.

Von

Dr. Adolf Eysell.

Einleitung.

Die Arthropoden zählen in den meisten ihrer Klassen, ja sogar in der Mehrzahl der Ordnungen und in vielen Familien Arten, welche Gesundheit und Leben des Menschen und seiner Haustiere direkt oder indirekt gefährden.

Von den Polen nach dem Äquator hin nimmt die Zahl der schädlichen Arten fortwährend zu, so daß die Gliederfüßler naturgemäß den Tropenarzt in erster Linie interessieren müssen.

Als Krankheitserreger betätigen sich die Arthropoden und schädigen so direkt Menschen und Tiere dadurch, daß sie in den Körper ihrer Wirte eindringen und sich dort als stationäre Parasiten ansiedeln *(Arachnoïdea, Diptera* usw.), oder dadurch, daß sie als Ektoparasiten Hautkrankheiten verursachen und ihren Opfern vergiftete Wunden beibringen.

Gewisse Käfer, die spanische Fliege *Lytta vesicatoria* z. B. und die Ölkäfer *(Meloë)*, enthalten das äußerst giftige Cantharidin, gewisse Schmetterlingsraupen rufen durch die Berührung ihrer giftigen Haare die heftigsten Hautentzündungen hervor. Spinnen und Skolopender spritzen beim Beißen mittels ihrer krallenförmigen durchbohrten Kiefer Giftstoffe in die Wunden ihrer Feinde und Beutetiere ein. Skorpione und akuleate Hymenopteren (Bienen, Wespen usw.) und Ameisen (namentlich *Mutillen*) können beim Stechen durch eingeführte Gifte die schmerzhaftesten Lokalerscheinungen und oft auch gefährliche Allgemeinerkrankungen veranlassen. Alle parasitischen Arthropoden, soweit sie vermöge ihrer Mundwerkzeuge in der Lage sind, die Haut ihres Opfers zu durchdringen, führen beim Blutsaugen giftige Drüsensekrete in die Säftemasse ihrer Wirte ein.

Weit gefährlicher aber werden die Gliederfüßler für Menschen und Tiere als Krankheitsüberträger. Die Rolle, welche sie bei dieser Gelegenheit spielen, ist eine außerordentlich vielseitige:

1. Ansteckungsstoffe, die an ihrem Körper beim Berühren kranker Menschen und Tiere, oder von Exkreten und Dejektionen solcher haften geblieben sind, können rein mechanisch auf gesunde übertragen werden und bei diesen dieselben Krankheiten hervorrufen.

2. Mit solchen Stoffen können durch leckende oder darüber kriechende Arthropoden Speisen und Getränke verunreinigt werden, die dann in den Tractus intestinalis Gesunder gelangt, dort ebenfalls ihre krankmachenden Wirkungen entfalten.

3. Gliederfüßler, die pathogene Mikroorganismen an ihrer Körperoberfläche oder in ihrem Innern beherbergen, können mit Speisen verschluckt in den Nahrungskanal von Menschen und Tieren geraten und dann eine Infektion bewirken.

4. Hämatophage Arthropoden können Infektionen dadurch hervorrufen, daß sie

a) beim Stechen mit den beschmutzten Stiletten krankmachende Stoffe in die Säftemasse des Wirtes einimpfen, daß

b) später in die gesetzte Wunde mechanisch (durch Kratzen z. B.) infektiöse Keime gepreßt werden, die aus dem Kote oder dem Leibesinhalte der zerquetschten Parasiten stammen, daß

c) beim Saugakte mit dem stets in die Wunde einfließenden Speichel und dem ausgepreßten Inhalte des Vorratsmagens pathogene Protisten oder Wurmlarven in die Säftemasse des Befallenen eindringen und sich hier rasch vermehren.

In den unter 1, 2, 3, 4a und 4b angegebenen Fällen nennen wir die Gliederfüßler „Zwischenträger" von Krankheitskeimen, im Falle 4c dagegen sind sie entweder die „Zwischenwirte" oder „Wirte" der krankmachenden Kleinlebewesen.

Nach altem zoologischem Brauche (vgl. Schaudinn, Über den Generationswechsel der Coccidien, Zool. Jahrbücher, Bd. 13, H. 2, 1900) nennt man einen Parasitenträger dann einen „Neben"- oder „Zwischenwirt", wenn der Schmarotzer in seinem Leibe nicht an das Ende seiner Entwicklung gelangt, mit anderen Worten nicht geschlechtsreif wird. So sind das Schwein für *Taenia solium*, die Stechmücke für *Filarien* „Zwischenwirte", der Mensch aber, in dem sich die Finne zum Bandwurm, die Filarienlarve zum geschlechtsreifen Tiere entwickelt, ist der „Wirt" dieser Schmarotzer. Umgekehrt ist Anopheles der „Hauptwirt" oder schlechthin der „Wirt" des *Plasmodiums*, Glossina der „Wirt" der *Trypanosomen*, während der Mensch in diesem Falle sich mit der Nebenrolle des „Zwischenwirtes" begnügen muß, eine niederdrückende Tatsache in den Augen vieler, die in keiner Lage und um keinen Preis ihren anthropozentrischen Standpunkt aufgeben möchten.

Die Hauptmerkmale der Arthopoden sind die folgenden:

1. Der gewöhnlich gestreckte Körper ist bilaterial symmetrisch gebaut.

2. Er zerfällt in ungleichartige Abschnitte (Segmente, Metameren), welche meist gruppenweise zu Körperregionen höherer Ordnung (Kopf, Brust, Hinterleib) miteinander verschmelzen.

3. Der ganze Körper wird durch ein chitiniges Hautskelett, in das noch mineralische Substanzen eingelagert sein können, geschützt.

4. Paarige Gliedmaßen, die aus mehreren beweglich miteinander verbundenen Teilen bestehen, können aus jedem Körpersegmente entspringen.

5. Die Arthropoden besitzen eine einheitliche Leibeshöhle, welche mit dem Blutgefäßsystem in offener Verbindung steht.

6. Eine Bauchganglienkette und ein Rückengefäß (Herz) sind (meist) vorhanden.

7. Der Darmkanal zerfällt in drei genetisch und morphologisch wohl unterschiedene Abschnitte, den Vorderdarm (Stomadaeum), den Mitteldarm (Mesenteron) und den Enddarm (Proctodeum).

Die Arthropoden gehören somit zu dem Tierkreis der Protostomier, das heißt sie sind Zölomaten mit ventralem, in der Schlundpforte erhaltenem Prostoma, während der After sekundär am Hinterende entstanden ist.

Jedes ihrer Körpersegmente trägt ursprünglich ein Paar an der Bauchseite entspringende gegliederte Anhänge. Die vordersten Segmente verwachsen bei allen Gliederfüßlern zu dem einheitlichen Kopfe, dessen ursprünglich lokomotorischen Zwecken dienende Anhänge eine Umwandlung in Sinneswerkzeuge (Antennen) und Mundwerkzeuge (Mandibeln, Maxillen) erfahren haben.

Auch die Brustabschnitte können untereinander verwachsen und so den einheitlichen Mittelleib oder Thorax bilden. Verwächst dann noch Brust und Kopf miteinander (wie z. B. bei den Spinnen), so nennt man diese Teile Kopfbruststück (Kephalothorax). Der Hinterleib (Abdomen) behält meist seine Gliederung bei,



Übersicht der wichtigsten Klass

Arthropoda

Prolarthropoda

Körper wurmförmig, mit einem Antennenpaare und zahlreichen kurzen klauenbewaffneten
vorhandenen Nephridien an die Segmentalorgane der Anneliden erinnernd und sich so vo
Atmen durch Büscheltracheen:

I. Klasse: *Onychophora* (*Peripatus.*)

Kleine walzenförmige Tierchen, mit Saugmund, vier Paaren stummelförmiger Rumpfextrem
II. Klasse: *Tardigrada* (Bärtierchen).

Euarthropoda

Fast ausschließlich wasserbewohnende und durch Kiemen atmende Gliederfüßler, mit zwei Antennenpaaren und doppelästigen Extremitäten, die meist auch an den Abdominalsegmenten entspringen:
III. Klasse: *Crustacea* (Krebstiere).

- Zahl der Körpersegmente und Gliedmaßenpaare
  - schwankend: I. Unterk
  - konstant: II. Unterklas

Luftatmende Arthropoden, deren Kopf und Brust meist zu einer Kopfbrust (Kephalothorax) verschmolzen sind. Diese trägt zwei Kiefer- und vier Beinpaare. Der nicht immer gesonderte Hinterleib besitzt keine Beine:
IV. Klasse: *Arachnoïdea* (Spinnentiere).

- Abdomen ungegliedert
  - mit dem Kephalothorax verschmolzen
    - Körper g
      in der Nä
    - Körper m
  - gestielt, mit Spinnwarzen a
    führungsgänge einer Giftdrü
- Abdomen vom Kephalothorax gesondert, diesem breit ansitzend u. deutlich gegliedert.
  - Kopf nicht gesondert. Kopfbrust nicht gegliedert.
    - Hinterleib
      förmig .
    - Hinterleib
      streckt,
      plattet.
  - Kopf gesondert. Brust gegli
    dibeln scherenförmig . . .

Körper in Kopf und Rumpf gesondert. Der Kopf trägt ein Fühlerpaar und ein bis drei Kieferpaare. Der langgestreckte Rumpf zeigt keine deutliche Sonderung in Brust und Hinterleib; er besitzt an fast allen Ringen ein oder zwei Paar gegliederter Beine, deren Endglied meist nur eine Kralle trägt:
V. Klasse: *Myriapoda* (Tausendfüßler).

- An den Körperringen je z w e i Beinpaare. E i n
  Geschlechtsöffnung an der Basis des zweiten
- An den Körperringen je e i n Beinpaar. Z w e
  bindung stehendes Kieferfußpaar. Fühler vi

Im Imaginalzustande durch Tracheen atmende Gliederfüßler, deren Körper stets in Kopf, Brust und Hinterleib gesondert ist. Der Kopf trägt ein Fühlerpaar und drei Kieferpaare: ein Paar tasterlose Oberkiefer und zwei Paare tastertragender Unterkiefer, deren proximales zusammenwachsend die Unterlippe bildet. Die Brust trägt drei Paar Beine und meistens zwei Paar Flügel. Das Abdomen besitzt für gewöhnlich keine deutlichen Gliedmaßen:
VI. Klasse: *Hexapoda* (Insekten).

- Metamorphose u n v o l l k o m m e n.
  - Flügel fehlen
    - Mundteile ve
      schuppt. Leib
    - Mundteile b
      häufig mit ei
  - Flügel in der Regel vorhanden. Vorderbrust meist frei
    - Flügelpaa
      4 teilig .
    - Unterlipp
      wandelt,
  - Flügel fehlen. Die drei Br
    stechend und saugend . .
  - Vorderflügel häutig; an Stell
    ringe miteinander verschmol
- Metamorphose v o l l k o m m e n.
  - Hinterflügel vorhanden.
    - Erster Br
      frei.
    - Alle drei
      ringe mit
      der verw
      Beide F
      paare glei

und Ordnungen der Arthropoden.

paaren. Durch die in fast allen Metameren
echten Arthropoden streng unterscheidend.

n. Herz fehlt. Hautatmer.

: *Entomostraca* (niedere Krebse)
1. Ordnung: *Phyllopoda.*
2. Ordnung: *Ostracoda* (Muschelkrebse).
3. Ordnung: *Copepoda* (Ruderfüßler).
4. Ordnung: *Cirripedia.*

Ialacostraca (höhere Krebse).
6. Ordnung: *Amphipoda* (Flohkrebse).
7. Ordnung: *Isopoda* (Asseln).
10. Ordnung: *Podophthalmata* (Stieläugige. Flußkrebs, Hummer).

kt, wurmförmig. Statt der Beine zwei Paar
es Mundes stehende Haken . . . . 1. Ordnung: *Linguatulida* (Zungenwürmer).
eiförmig, gedrungen. Beine wohl entwickelt . . 2. Ordnung: *Acarina* (Milben).
nterende. Mandibeln klauenförmig, die Aus-
agend . . . . 3. Ordnung: *Araneïda* (Spinnen).
z, gewölbt, 6—8 gliederig. Mandibeln scheren-
. . . . 4. Ordnung: *Opilionidea* (Afterspinnen).

Mandibeln und Taster klauenförmig. Erstes Beinpaar fühlerförmig: . . . . 5. Ordnung: *Pedipalpi* (Geißelskorpione).

ge-
ge-
se-

Mandibeln und Taster scherenförmig.
- Hinterleib 13 gliederig, die letzten 6 sehr schmalen Segmente lassen das giftstacheltragende Körperende schwanzförmig erscheinen. Ein Paar kammförmige Anhänge auf der ventralen Fläche des Präabdomens . . . . . . 6. Ordnung: *Scorpionidea* (Skorpione).
- Hinterleib 11 gliederig 7. Ordn.: *Pseudoscorpionidea* (Bücherskorpion).

t. Hinterleib 9 gliederig, langgestreckt. Man-
. . . . 8. Ordnung: *Solifugae* (Walzenspinnen).

rpaar, keine Kieferfüße. Fühler 7—8 gliederig.
aares . . . . 1. Ordnung: *Diplopoda* (Julus).
eferpaare und ein mit einer Giftdrüse in Ver-
derig. Geschlechtsöffnung am Körperende . . 2. Ordnung: *Chilopoda* (Scolopendra).

nmert oder beißend. Körper behaart oder be-
de mit großen Borsten oder einer Springvorrichtung 1. Ordnung: *Apterogenea* (Urinsekten).
d oder stechend und saugend. Thoraxringe
ler verwachsen . . . . 2. Ordnung: *Siphunculata* (Läuse u. Haarlinge).
ngleich. Mundwerkzeuge beißend. Unterlippe
. . . . 3. Ordnung: *Orthoptera* (Gradflügler).
einen gegliederten Schnabel (Rostrum) umge-
lwerkzeuge stechend und saugend . . . . . 4. Ordnung: *Rhynchota* (Schnabelkerfe).
nge deutlich voneinander abgesetzt. Mundteile
. . . . 5. Ordnung: *Psyllomorpha* (Flöhe).
Hinterflügel Schwingkölbchen. Alle drei Brust-
Mundteile saugend oder stechend und saugend 6. Ordnung: *Diptera* (Zweiflügler).

ng
- Beide Flügelpaare häutig, netzförmig geadert . . . . 7. Ordnung: *Neuroptera* (Netzflügler).
- Vorderflügel zu hornigen oder lederartigen Decken umgebildet. Hinterflügel häutig. Mundteile beißend . . . . 8. Ordnung: *Coleoptera* (Käfer).

st-
n-
en.
l-
ig.
- Flügel häutig, beschuppt. Mundteile einen im Ruhezustande aufgerollten Saugrüssel bildend . . . . 9. Ordnung: *Lepidoptera* (Schmetterlinge).
- Flügel häutig, durchsichtig, ästig geadert. Mundteile beißend und leckend . . . 10. Ordnung: *Hymenoptera* (Hautflügler).



kann aber ebenfalls zu einem Stücke verschmelzen und sogar (bei den Milben z. B.) dann noch mit dem Kephalothorax verwachsen.

Die Extremitäten des Mittelleibes sind stets lokomotorische Organe, die des Abdomens werden meist vollständig zurückgebildet. Wenn sie erhalten bleiben, können sie ebenfalls als Bewegungsorgane gebraucht werden oder auch andere Verwendung finden.

Die Entwicklung der Arthropoden weist viele Eigentümlichkeiten auf. Der Keimstreifen der Gliederfüßler ist bauchständig, nicht rückenständig wie bei den Vertebraten. Das aus dem Ei geschlüpfte Junge muß eine mehr oder weniger vollkommene Verwandlung durchmachen, bis es die Imaginalform erreicht. Die einzelnen Stadien dieser Metamorphose sind durch Häutungen scharf voneinander getrennt.

Literatur.

(Arthropoden. Allgemeines).

1846 Agassiz, L., Nomenclatoris Zoologici index universalis.

1638 Aldrovandi, U., De Insectis.

1852–1912 Annales de la Soc. entom. de France.

1907–1912 Annals of Tropical Medicine and Parasitology. Bd. I–VI. Liverpool.

1897–1912 Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene.

1897–1912 Archives de Parasitologie. 16. Bde Paris.

1904–1911 Balfour, A., First-Fourth Report of the Wellcome Research Laboratories at the Gordon Memorial College, Khartoum.

1911 Derselbe und Archibald, Second Review of some of the Recent Advances in tropical Medicine, Hygiene and Veterinary science. Supplement to the fourth Report of the Wellcome tropical Researches Laboratories.

1889 Birch-Hirschfeld, F. V. und A. Johne, Die tierischen und pflanzlichen Parasiten des Menschen und der Haustiere. In Birch-Hirschfeld's Lehrbuch der path. Anat. 4. Ausg. Bd. 1.

1890 Blanchard, R., Traité de la Zoologie médicale.

1908 Boas, J. E. V., Lehrbuch der Zoologie.

1904 Börner, C., Zur Systematik der Hexapoden. Zool. Anzeiger Bd. 27, S. 511ff.

1911 Brandt, A., Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie. A. Hirschwald, Berlin.

1829 Brandt und Ratzeburg, Medizinische Zoologie.

1884 Brass, A., Die tierischen Parasiten des Menschen. Kassel.

1908 Braun, M., Die tierischen Parasiten des Menschen. Mit einem klin.-therap. Anhang von Otto Seifert. Würzburg.

1909 Derselbe und M. Lühe, Leitfaden zur Untersuchung der tierischen Parasiten des Menschen und der Haustiere. Würzburg.

1908–1912 Bulletin de la Société de Pathologie exotique. Paris.

1835 Burmeister, H., Handbuch der Entomologie. Berlin.

1910 Castellani, A. and A. J. Chalmers, Manual of tropical Medicine. London.

1886–1912 Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Originale 1.–66 Bd. und Referate 1.–55. Bd.

1910 Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. 8. Aufl. Marburg.

1898 Craig, C. F., The transmission of disease by certain insects: ticks, bedbugs, ants etc. New York Med. Journ. Bd. 68, S. 593–599.

1849 Cuvier, G., Le règne animal distribué d'après son organisation. Nouv. Éd. Insectes, Arachnides, Crustacées von Audouin, E. Blanchard und anderen. Paris.

1909 Daniels, C. W. and E. Wilkinson, Tropical Medicine and Hygiene. 1. Teil. London.

1910 Derselbe and A. Alcock, Tropical Medicine and Hygiene. 2. Teil. London.

1905 le Dantec, Précis de Pathologie exotique. Mit 162 Figuren im Text. Paris. O. Doin.

1900 Dubreuilh, W., Dermatozoaires. Pratique dermatologique. Bd. 1. Paris.

1859 Ercolani, G. B., Nuovi elementi teorico-pratici di medicina veterinaria. Bologna.

1775 Fabricius, J. C., Systema Entomologiae.

1792—1794 Derselbe, Entomologia systematica emendata et aucta. 4 Bde. Hafniae.

1798 Derselbe, Supplementum Entomologiae systematicae. Hafniae.

1910 Forel, A., Das Sinnesleben der Insekten. München.

1847 Frey und Leuckart, Vergleichende Anatomie der wirbellosen Tiere.

1724—1736 Frisch, J. L., Beschreibung von allerlei Insekten in Teutschland. 2 Bde.

1911 Gedoelst, L., Synopsis de Parasitologie de l'homme et des animaux domestiques. Lierre et Bruxelles.

1752—1778 de Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 7 Bde. Stockholm.

1898—1901 Gegenbaur, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. 2 Bde.

1863 Gerstaecker, C. E. A., Die Arthropoden. Handbuch der Zoologie von Peters, Carus und Gerstaecker. Leipzig.

1859 Gervais, P. et P. J. van Beneden, Zoologie médicale: exposé méthodique du règne animal. Paris.

1884—1886 Graber, V. und O. Taschenberg, Bilder aus dem Tierleben. 3 Bde. Leipzig u. Prag.

1907 v. Graff, L., Das Schmarotzertum im Tierreich. Leipzig.

1911 Guiart, J., Les Parasites inoculateurs de maladies. Paris.

1904 Handlirsch, A., Zur Systematik der Hexapoden. Zool. Anz. Bd. 27, S. 733.

1890 Heller, A., Die Schmarotzer mit besonderer Berücksichtigung der für den Menschen wichtigen. München und Leipzig.

1909 Hentschel, E., Das Leben des Süßwassers. München.

1910 Hertwig, R., Lehrbuch der Zoologie. 9. Aufl.

1592 Hoefnagel, G. und J. Hoefnagel, Archetypa Studiaque Patris Georgii Hoefnagelii Jacobus F. genio duce ab ipso sculpta, omnibus philomusis amicé D: ac perbenigné communicat. Ann: sal: 1592. IV partes. Francofurti ad Moenum. Ohne Text. Jede der Kupfertafeln am Kopf- und Fußende mit lateinischen Sprüchen und Versen. — Die einzelnen Figuren ohne jegliche Unterschrift sind so lebenswahr, daß fast jede sofort zu diagnostizieren ist. Ein Bild von *Aeschna grandis* auf Tafel 3 Pars II ist bis heute noch nicht übertroffen. (Am Kopfende der Tafel steht: „Dedit mihi Dominus Artem mercedem meam et in illa laudabo nomen ejus." Hoefnagel zeigt durch diesem Ausspruch, daß er sich seines Wertes wohl bewußt ist. Am Fuße der Tafel ist zu lesen: „Nec Fabis nec Allio libenter vescor". Es mahnt der Autor in feiner und launiger Weise mit diesen Worten den erfreuten Beschauer, auch an des Künstlers Magen zu denken und durch Kauf seines selbstverlegten Werkes eine Dankesschuld abzutragen.)

1850 v. d. Hoeven, J., Naturgeschichte der wirbellosen Tiere.

1801 Jördens, D. J. H., Entomologie und Helmintologie des menschlichen Körpers, oder Beschreibung und Abbildung der Bewohner und Feinde desselben unter den Insekten und Würmern.

1901—1912 Journal of Hygiene. Bd. 1—12. Cambridge.

1898—1912 Journal of tropical Medicine and Hygiene. Bd. 1—15. London.

1893 Kolbe, H. J., Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin.

1902—1909 Korschelt und Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allg. Teil. Lfg. 1—3.

1855 Küchenmeister, F., Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. Abt. I: Die tierischen Parasiten. Leipzig.

1815—1822 de Lamarck, J., Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 7 Bde. Paris.

1835—1845 Derselbe, Dasselbe. Éd. nouv. 11 Bde. Paris.

1899 Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig.

1806 Latreille, P. A., Genera crustaceorum et insectorum.

1815 Leach, W. E., A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta.

1886—1901 Leuckart, R., Die Parasiten des Menschen. Fortgesetzt von G. Brandes. Leipzig.

1886 Leunis-Ludwig, Synopsis der Tierkunde. 2 Bde. Hannover.

1857 Leydig, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Hamm.

1758 Linné, C., Systema Naturae. Regnum animale. Holmiae.

1910 v. Linstow, O., Die Schmarotzer der Menschen und Tiere. Leipzig. Quelle und Meyer.
1909 Manteufel, P., Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis von der Bedeutung der Arthropoden als Überträger von Infektionskrankheiten bei Wirbeltieren. Zoologisches Zentralblatt. Bd. 16. Nr. 2/3.
1854 Martiny, Naturgeschichte der für die Heilkunde wichtigen Tiere.
1911 Mathis, C. et M. Leger, Rech. de Parasitologie et de Pathologie humaines et animales au Tonkin. Paris.
1906 Mégnin, P., Les Insectes buveurs de sang. Paris.
1909—1912 Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 4 Bde. Rio de Janeiro-Manguinhos.
1905—1906 Mense, C., Handbuch der Tropenkrankheiten. 3 Bde. Leipzig.
1771 de Merian, Marie Sibylle, Histoire générale des Insectes de Surinam et de toute l'Europe. Mit 254 kol. Tafeln. Folio. 2 Bde. Paris. L. C. Dernos (franz. Ausg. des im Anfange des Jahrhunderts erschienenen Originalwerkes mit lateinischem Texte).
1896 Moniez, R., Traité de Parasitologie animale et végétale appliquée à la Médecine. Paris.
1894 Mosler, F. und E. Peiper, Tierische Parasiten. Nothnagel's spezielle Pathol. und Therapie. VI. Wien.
1904 Dieselben, Dasselbe. 2. Auflage. Wien.
1634 Moufetius, T., Insectorum sive minimorum animalium theatrum. London.
1877 Murray, A., Economic Entomology. London.
1904 Neveu-Lemaire, M., Parasitologie animale. 2. Aufl. (Précis de Médecine, Nr. 1). Paris.
1899 Nuttall, G. H. F., On the rôle of insects, arachnids and myriapods, as carriers in the spread of bacterial and parasitic diseases of man and animals. John Hopkins Hospital Reports, Bd. VIII. Nr. 1 und 2. Baltimore.
1835 Oken, Allgemeine Naturgeschichte.
1781 Pallas, Icones Insectorum.
1793—1813 Panzer, G. W. F., Faunae Insectorum Germaniae Initia oder Deutschlands Insekten. Nürnberg.
1829—1844 Derselbe, Dasselbe, fortgesetzt von Herrich-Schäffer. Regensburg.
1908—1912 Parasitology, A suppl. to the Journ. of Hygiene. 5 Bde. Cambridge.
1901 Perroncito, E., I Parassiti dell' uomo e degli animali utili e le più communi mallatie da essi prodotte. Profilassi e cura relativa. Milano.
1895 Railliet, A., Traité de zoologie médicale et agricole. 2. Aufl. Paris.
1839 Raspail, F. V., Rech. d'hist. nat. sur les insectes morbipares. Gaz. des hôpitaux.
1734—1742 de Réaumur, R. A., Mémoires pour servir à l'histoire des Insects. 7 Bde. Paris.
1746—1761 Roesel von Rosenhof, A. J., Der monatlich herausgegebenen Insekten-Belustigung erster bis vierter Teil. Nürnberg.
1912 Ruge, R. und M. zur Verth, Tropenkrankheiten und Tropenhygiene. Leipzig.
1910 Salanoue-Ipin, H., Précis de Pathologie Tropicale. Paris.
1816 Savigny, J. C., Mémoires sur les animaux sans vertèbres. I. Part. 1. Fasc. Paris.
1910 Scheube, Die Krankheiten der warmen Länder. 4. Aufl. Jena, G. Fischer.
1791 Schrank, P., Enumeratio Insectorum Austriae.
1909 Sergent, Edm., Les insectes Piqueurs et Suceurs. Paris
1908 Stephens, J. W. W. and S. R. Christophers, The practical study of Malaria. 3. Aufl. London.
1758 Swammerdam, J., Bibel der Natur. Leipzig.
1911 Takaki, T., Die hygienischen Verhältnisse der Insel Formosa. Dresden.
1900 Taschenberg, E. L., Die Insekten, Tausendfüßler und Spinnen. Brehm's Tierleben. Bd. 9. Leipzig und Wien.
1909 Taschenberg, O., Die giftigen Tiere. Stuttgart.
1912 Ulmer, G., Unsere Wasserinsekten. Leipzig. Quelle & Meyer.
1837—1847 de Walckenaer, C. A. et P. Gervais, Histoire naturelle des Insectes. Suites à Buffon. Paris.
1911 Wellmer, L., Sporozoen ostpreußischer Arthropoden. Mit 1 Taf. und 11 Fig. im Text. Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 52. Jahrg., S. 113 ff.
1891 Zacharias, O., Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. 2 Bde. Leipzig.

1889(?)—1912 Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. 72 Bde.
1872 Zürn, F. A., Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugetiere, sowie die durch erstere veranlaßten Krankheiten, deren Behandlung und Verhütung. Teil 1: Die tierischen Parasiten. Weimar.

A. Die Krankheitserreger übertragenden Gliederfüssler.

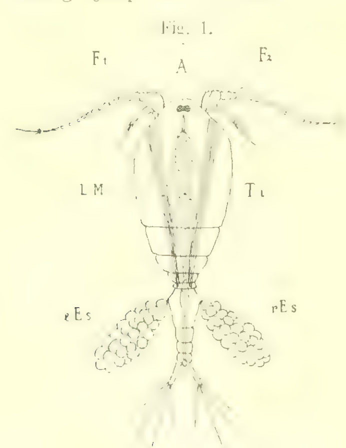
Die beiden ersten Klassen der Arthropoden (*Peripatus* und die Bärtierchen) haben für den Tropenarzt vorläufig keine Bedeutung, da sie bisher weder als Krankheitserreger noch als Krankheitsüberträger angeschuldigt worden sind.

Krebstiere, Crustacea.

Die dritte Klasse dagegen zählt in der dritten Ordnung *(Copepoda)* unter der Gattung *Cyclops* den Zwischenwirt von *Filaria medinensis*, dem Guineawurm (Fig. 1).

Mit dem Trinkwasser wird das infizierte Krebschen in den Magen des späteren Wirtes eingeführt. Die durch die Verdauung befreite Wurmlarve durchwandert den Körper ihres Trägers und siedelt sich schließlich im Unterhautzellgewebe, namentlich dem der Beine an.

Fig. 1.



Cyclops tenuicornis Claus, ♀ (Original). *A.* Auge, F_1 erstes Fühlerpaar, F_2 zweites Fühlerpaar, *T.i.* Tractus intestinalis, *L.M.* Längsmuskel, *r.E.s.* rechtes Eiersäckchen, *l.E.s.* linkes Eiersäckchen.

Spinnentiere, Arachnoïdea.

Zahlreiche Wirte und Überträger von krankheitserregenden Blutparasiten enthält dann die vierte Klasse der Gliederfüßler, die Arachnoïdea oder Spinnentiere. Die gefährlichen Arten gehören sämtlich der 2. Ordnung *(Acarina)* an.

Die Milben (Acarina)

sind kleine Arachnoideen von gedrungenem durchaus ungegliedertem Körperbau. Ihre Mundwerkzeuge sind, je nachdem sie zum Beißen oder Stechen und Saugen

dienen sollen, von mannigfaltiger Gestalt. Die Oberkiefer (Mandibeln) sind demgemäß bald vorstehende Klauen- oder Scherenkiefer, bald einziehbare Stilette.

Die jungen Tiere (Larven) besitzen drei, die Nymphen und erwachsenen Milben vier Beinpaare, die zum Kriechen, Anklammern und Schwimmen gebraucht werden können.

Das Zentralnervensystem ist auf ein gemeinsames Ganglion zusammengedrängt (Fig. 10 *C*.). Augen können fehlen oder sind in einem oder zwei Paaren vorhanden. In den Vorderdarm mündet jederseits eine mächtige Speicheldrüse, der Mitteldarm sendet nach jeder Seite eine Anzahl blindsackartiger Fortsätze aus (Fig. 9 u. 10 *B*.). Ein oder zwei malpighische Gefäße sind meist vorhanden. Herz und Tracheen fehlen vielen Milbenfamilien. Hoden und Ovarien können einfach oder paarig auftreten. Die Akarinen legen Eier.

Übersicht der Unterordnungen und wichtigsten Familien der Akarinen.

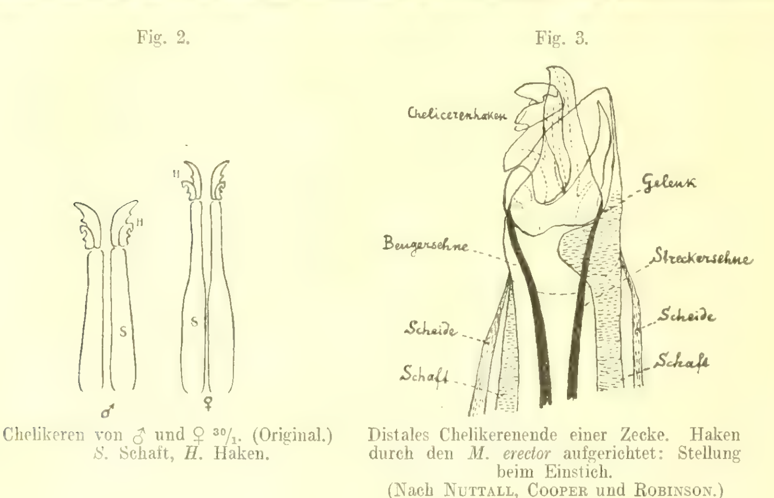
Acarina

- Hautatmer. 1. Unterordnung: *Atracheata*.
  - Die beiden hinteren Beinpaare verkümmert. Gallenbildende Pflanzenschmarotzer . . . . 1. Fam. *Phytoptidae*.
  - Die vier Beinpaare wohl entwickelt.
    - Beine 3gliederig, Leib wurmförmig . . . . 2. Fam. *Demodicidae*.
    - Beine 5gliederig.
      - Haut fein quergefaltet, schmarotzen auf Gleichwarmen.
        - 3. Beinpaar des ♂ verdickt. Vogelschmarotzer . . . . 3. Fam. *Dermaleichidae*.
        - 3. Beinpaar des ♂ nicht verdickt. Schmarotzen in der Haut von Säugern . . . . 4. Fam. *Sarcoptidae*.
      - Haut glatt. Beine unter sich und in beiden Geschlechtern gleich . . . . 5. Fam. *Tyroglyphidae*.
- Durch Tracheen atmend, die mit zwei Stigmen nach außen münden. 2. Unterordnung: *Tracheata*.
  - Die beiden Stigmen befinden sich an den Seiten der hinteren Körperhälfte.
    - Rüssel durch einen Chitinrahmen getragen, von dessen Seitenteilen die Palpen entspringen. Die untere Hälfte des Rahmens stützt das Hypostom. Die Rahmenöffnung wird von den in der Richtung der Körperlängsachse beweglichen Cheliceren durchzogen: Oberfamilie *Ixodoïdea* (Zecken)
      - Rückenschild und Haftscheiben fehlen. Rüssel auf d. Ventralfläche d. Vorderkörpers sitzend. Die Stigmen liegen vor dem 4. Hüftenpaare . . . . 6. Fam. *Argasidae*.
      - Rückenschild und Haftscheiben vorhanden. Rüssel auf dem Vorderrande d. Körpers sitzend. Die Stigmen liegen hinter dem 4. Hüftenpaare . . . . 7. Fam. *Ixodidae*.
    - Mandibeln meist scherenförmig . . . . 8. Fam. *Gamasidae* (Käfermilben).
  - Beide Stigmen befinden sich auf der vorderen Körperhälfte an der Basis der Oberkiefer
    - Mandibeln scherenförmig . . . . 9. Fam. *Bdellidae*.
    - Mandibeln klauenförmig.
      - Im Süßwasser lebend . . . 10. Fam. *Hydrachnidae* (Wassermilben).
      - Auf dem Lande lebend . . . 11. Fam. *Trombidiidae* (Sammetmilben).

Die Zecken.

Allgemeines.

Die Zecken (französisch Tiques, Ricins, englisch Ticks, italienisch Zecche) sind die größten aller Milben, selbst ihre Eier sind noch mit bloßem Auge gut zu erkennen. Nüchtern plattgedrückt erscheinend, schwellen sie beim Blutsaugen auch in dorsoventraler Richtung mächtig an. Ihre Länge schwankt zwischen Bruchteilen eines Millimeters (Larven) und 2.5 Zentimetern (vollgesaugte weibliche Tiere der größeren Arten). Durch Blutaufnahme kann das Gewicht der Weibchen um mehr als das Hundertfache steigen (*Hyalomma aegyptium*), sie erlangen in diesem Zustande die Größe einer Haselnuß und darüber. Die Männchen sind nur wenig kleiner, als die eben geschlüpften Weibchen der gleichen Art, bleiben aber, da sie wenig oder gar keine Nahrung mehr zu sich nehmen, später an Größe gegen diese ganz beträchtlich



Chelikeren von ♂ und ♀ $^{30}/_{1}$. (Original.) *S.* Schaft, *H.* Haken.

Distales Chelikerenende einer Zecke. Haken durch den *M. erector* aufgerichtet: Stellung beim Einstich. (Nach Nuttall, Cooper und Robinson.)

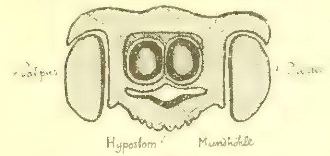
zurück (s. Fig. 14 u. 15). Die Haut der Zecken ist lederartig, warzig oder feingewellt und gestreift (an die Epidermis unserer Fingerbeeren erinnernd). Ihre Farbe ist für gewöhnlich ein dunkles Braun oder Rotbraun; bei manchen Arten unterbrechen zierliche bunte Flecke und Zeichnungen die sonst einfarbige Oberfläche. Die Männchen sind durchgehends wesentlich dunkler gefärbt, als die weiblichen Tiere.

Der Rüssel der Zecken ist viel einfacher gebaut, als die stechenden Mundwerkzeuge der Insekten; während sich z. B. der Stechmückenrüssel aus 7 Teilen zusammensetzt, zählt der Rüssel der Zecken deren nur 3, er besteht aus dem unpaaren durch Verwachsung der Maxillen entstandenen Hypostom und den beiden Chelikeren (Mandibeln) (Fig. 8 u. 17). Gestützt werden diese Mundteile durch die Rüsselbasis (Fig. 4), einen verschieden gestalteten Chitinrahmen, der einem quergestellten, aufgerichteten Ringe nicht unähnlich sieht.

Von der unteren Hälfte der Basis entspringt das dolchförmige durchweg chitinige Hypostom[1]) (Fig. 5). Auf seiner ventralen Fläche trägt es zur Mittellinie symmetrisch angeordnete Reihen rückwärts gerichteter Zähne (Radula), auf der dorsalen eine tiefe Rinne, die mit den beiden Cheliceren einen Hohlraum, das Saugrohr, bildet (Fig. 4). Jede Chelikere besteht aus einer proximalwärts weiter werdenden Chitinröhre, dem Schafte, und trägt auf ihrem vorderen (distalen) Ende Klammerhaken (die „doigts" der Franzosen) (s. Fig. 2 u. 3). Die Chelikeren laufen, hart aneinander liegend, der Körperlängsachse parallel durch die Öffnung der Rüsselbasis (Fig. 4); sie werden von dem *Musculus protrusor* und *retractor chelicerae* vorgestoßen und zurückgezogen (Fig. 8). Diese Bewegungen können gleichzeitig beide Chelikeren betreffen oder alternierend die rechte oder die linke. Außerdem scheint noch eine Rotation der Chelikeren um ihre Längsachse möglich zu sein.

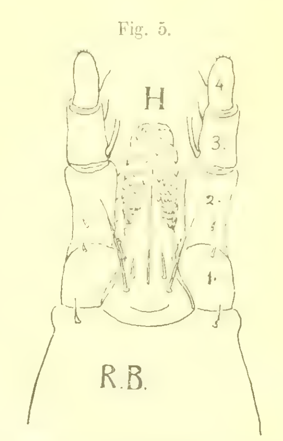
An den Rüssel schmiegen sich jederseits die Maxillarpalpen an; sie entspringen von den vorderen äußeren Ecken der Rüsselbasis und sind bei den Argasiden vier-, bei den Ixodiden dreigliederig (Fig. 5, 16 u. 17).

Fig. 4.



Querschnitt durch den Rüssel einer Zecke. (Halbschematisch. Original.)

Fig. 5.



Ornithodorus moubata MURRAY, ♀. $^{66}/_{1}$. (Nach NUTTALL.) Rüssel von unten. 1. 2. 3. 4. erstes bis viertes Glied des linken Palpus, *H.* Hypostom, *R.B.* Rüsselbasis.

Die Rüsselbasis und alle von ihr getragenen und gestützten Teile sind bei den einzelnen Gattungen und Arten verschieden gestaltet und haben deshalb große systematische Bedeutung.

Die Zecken atmen durch Tracheen, welche in Büschelform aus Luftkammern entspringen, die unter den beiden Stigmen gelegen sind (Fig. 10). Die Stigmen befinden sich (bei vollgesaugten Tieren am Grunde von trichterförmigen Hauteindrücken) zu beiden Seiten der hinteren Körperhälfte; ihr Hof (Peritrem) ist bei den einzelnen Arten verschieden gestaltet.

Die Beine der Zecken setzen sich aus neun Gliedern zusammen: der Hüfte, dem Trochanter, dem Femur, der Tibia und fünf Tarsalgliedern, deren letztes ein Paar kräftige Klauen trägt. Auf der Dorsalseite des zweiten Vorderfußgliedes liegt ein borstenumstandenes Grübchen, das Hallersche Organ (Fig. 28, 34, 35, *6 u. 7*).

---

[1]) Die kräftige Chitinplatte ist stark doppelbrechend und erstrahlt deshalb im polarisierten Lichte in prachtvoll gelbroter Farbe.

Die Metamorphose der Zecken (namentlich der Argasiden) ist eine unvollkommene, es unterscheiden sich die Larven durch Fehlen des vierten Beinpaares, die Nymphen ebenso wie die Larven durch den Mangel äußerer Geschlechtsteile und das Fehlen des Geschlechtsdimorphismus von den erwachsenen Tieren.

Alle Zecken sind blutsaugende Parasiten namentlich der gleichwarmen Wirbeltiere.

Morphologie.

Der wegen vollkommener Verschmelzung der drei Hauptabschnitte aus einem einzigen Stück bestehende Körper der Zecken zeigt für gewöhnlich eine elliptische oder eiförmige Gestalt. Bei blutgeschwellten Tieren können die Seitenränder des Leibes geradlinig, ja sogar (durch Zurückbleiben der Stigmenplatten) nach innen ausgebuchtet erscheinen (Fig. 25 u. 26). Die Zecken sind dorsoventralwärts abgeplattet (Fig. 18a) und viele von ihnen (Ixodes z. B.) ähneln deshalb selbst noch bei praller Leibesfüllung einem Maiskorne oder dem Ricinussamen („Ricins").

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß man bei den Zecken in der Hauptsache eine Rücken- und eine Bauchfläche unterscheiden kann, welche durch die Körperrandfläche miteinander verbunden werden.

Die Rückenfläche, wesentlich einfacher gebaut, als die Bauchfläche, trägt bei den Ixodiden den Rückenschild (Scutum), welcher bei den Argasiden fehlt (Fig. 25, 26 u. 21). Das Scutum bedeckt bei dem männlichen Ixodiden fast die ganze Rückenfläche, nur an den Seiten und am hinteren Körperrande einen schmalen Saum freilassend (Fig. 25); bei den weiblichen Tieren, den Nymphen und Larven ist es wesentlich kleiner und bedeckt nicht einmal die vordere Körperhälfte vollständig (Fig. 26 u. 12).

Der Rückenschild zeigt an seinem Vorderrande eine tiefe Einkerbung, die bestimmt ist die Rüsselbasis in sich aufzunehmen. Hierdurch entstehen am Vorderschildrande zapfenförmige äußere Ecken, Scapulae, welche verschiedene Größe und Gestalt zeigen können (Fig. 36). Vom Scheitel des Winkels, den die Scapula und die Schildplatte bildet, entspringt jederseits die Nackenfurche; sie hat eine sichelförmige Gestalt (Konkavität nach außen gerichtet) und verflacht sich nach rückwärts derartig, daß sie selbst bei den Weibchen nur ausnahmsweise bis zum Hinterrande des Scutums zu verfolgen ist (s. Fig. 34).

Außer den Nackenfurchen treffen wir auf dem Rücken der Männchen eine das Scutum seitlich und hinten umlaufende Randfurche, bei den Weibchen auf der häutigen hinteren Rückenhälfte eine Mittelfurche und zwei Seitenfurchen (s. Fig. 34).

Sämtliche Furchen bezeichnen die Stellen der Körperdecke, an deren Innenfläche sich die dorsoventral verlaufenden Muskeln ansetzen.

Außer diesen Furchen bemerkt man manchmal zwei kleine poröse Felder, die etwas vertieft in der Höhe der dritten und vierten Hüfte der Medianlinie genähert und symmetrisch zu ihr angeordnet wahrgenommen werden. Sie wurden vorläufig mit dem indifferenten Namen der Rückengrübchen belegt, da ihre Bestimmung noch unbekannt ist (s. Fig. 36 u. 42).

Die Bauchfläche bietet nach Art, Geschlecht und Alter der Tiere einen recht verschiedenen Anblick. Bei der Larve zeigen sich hier nur die drei Hüftenpaare und der After (Fig. 13), bei der Nymphe gesellt sich das vierte Hüftenpaar und die beiden Stigmata hinzu, während die erwachsenen Tiere außerdem noch die von der Afteröffnung weit abgerückte in der Nähe der Rüsselbasis liegende Genitalöffnung erkennen lassen (s. Fig. 27).

Bei den Argasiden liegt auch der ganze Mundapparat auf dem vorderen Drittel der Bauchfläche (Fig. 20 u. 22).

Wie der Rücken, so zeigt auch der Bauch der Zecken charakteristische Furchen, welche von den beiden hinteren medianen Körperöffnungen ausgehen, die Genital- und Analfurchen (Fig. 28).

Die Geschlechtsfurchen entspringen vom Porus genitalis und verlaufen divergierend bis zum Hinterrande des Körpers Die Analfurchen umlaufen den After halbkreisförmig an seiner vorderen oder hinteren Seite. Häufig tritt noch eine Mittelfurche, die Anomarginalfurche, auf, welche dann in der Medianlinie vom Anus zum Hinterrande des Körpers verläuft.

Bei den Männchen einiger Ixodidengattungen liegen auch auf der Bauchfläche Platten und Schilde, die sich in gesetzmäßiger Weise um die After- und Geschlechtsöffnung lagern (Fig. 27). Sie bestehen wie der Rückenschild der Ixodiden aus stärkeren Chitinplatten, die sich meist scharf von der sie umgebenden schwächer chitinisierten gewöhnlichen Epidermis abheben.

Die Hinterrandfläche ist bei einigen Ixodidengattungen durch zwölf Kerben in elf Läppchen geteilt (Fig. 33, 36).

Die Kerben, welche diese Hinterrandläppchen (die „Festons" der Franzosen) erzeugen und gegeneinander abgrenzen, entspringen an der Randfurche der Rückenfläche, laufen über die ganze Hinterrandfläche und endigen auf der Bauchfläche nach etwa gleich langem Verlaufe, wie auf der Rückenfläche. Die mittleren Läppchen sind bei manchen Arten nach rückwärts verlängert und ragen dann fingerförmig über den Hinterrand hinaus.

Ein schwanzartiger einziehbarer Anhang ist für einzelne Arten ein sehr charakteristisches Vorkommen (s. Fig. 41—43).

Auf dem hinteren Teile der Seitenflächen liegen die Stigmen, deren Peritreme sich oftmals auch noch auf der Bauchfläche ausbreiten (Fig. 35, 37, 40).

Die Vorderrandfläche trägt bei den Ixodiden in einem tiefen Ausschnitte die Rüsselbasis mit den Mundteilen und Maxillarpalpen. Ihre Verbindung mit dem Vorderkörper ist eine gelenkartige und gestattet neben schwachen seitlichen sehr ausgiebige Scharnierbewegungen in dorsoventraler Richtung.

Über die ganze Körperoberfläche der Zecken sind punktförmige Grübchen verteilt, welche je nach Lage und Häufung wichtige systematische Merkmale abgeben. Sie entsprechen oftmals den Ausführungsgängen der Hautdrüsen und können auch aus ihrem Grunde die über den ganzen Körper verbreiteten feinen Härchen entspringen lassen (Fig. 36, 38).

Die Geschlechtstiere und Nymphen besitzen acht, die Larven der Zecken nur sechs Beine. Diese sind sämtlich nach dem gleichen Typus gebaut und entspringen auf der vorderen Hälfte der unteren Körperfläche. Sie sind neungliederig und denen der Insekten ähnlich.

Verbunden werden sie mit der Körperhauptmasse durch die wenig beweglichen Hüften (1) (Coxae), (s. Fig. 27, 34, 35, *1*), die wir deshalb gewöhnlich als erste Beinglieder zählen. Die Hüften sind unregelmäßig viereckige Chitinschalen, welche an ihren Ecken oftmals in Form von Stacheln oder Dornen ausgezogen erscheinen; an ihren Rändern können zahnartige Vorsprünge auftreten. Bei den Männchen und ebengeschlüpften Weibchen liegen sie nahe beieinander, während sie bei saugenden Weibchen weit auseinanderrücken können.

Als kurzes Verbindungsglied folgt nun der Trochanter (2) (s. Fig. 27, 34, 35, *2*). Auf diesen dann vier längere Glieder, das Femur (3), die Tibia (4) und die beiden ersten Fußglieder (5 und 6), welche gewöhnlich Protarsus und Tarsus genannt werden. Trochanter, Femur, Tibia und die beiden ersten Fußglieder sind im ganzen von zylindrischer Gestalt und einander ähnlich gebaut. Vollkommen abweichend dagegen von diesem Bautypus sind die drei distalen Tarsen (7, 8 und 9) der Ixodiden.[1])

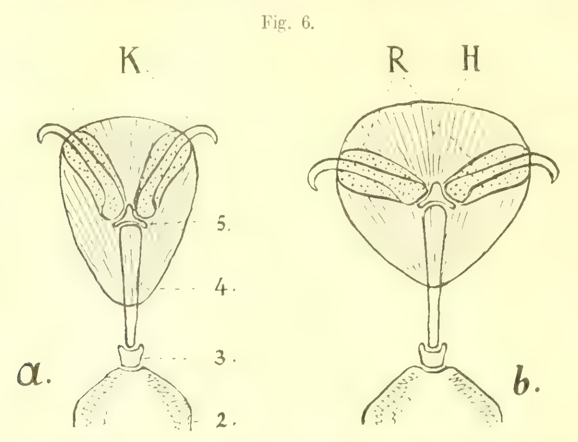
Das dritte Fußglied, winzig dem ersten und zweiten gegenüber, ist würfelförmig und an seiner distalen Fläche eingesattelt (s. Fig. 6, *3*). Diese Einsattelung nimmt die proximale Gelenkfläche des relativ langen, umgekehrt kegelförmigen vierten Fußgliedes auf (s. Fig. 6, *4*), welches mit seiner distalen Gelenkfläche das meniskusartige fünfte Fußglied trägt (s. Fig. 6, *5*). Von dreieckiger Gestalt besitzt

[1]) Die letzten Fußglieder der Argasiden zeigen ähnliche Formen und Verbindungen, sollen aber hier nicht näher beschrieben werden.

es seinen Seiten entsprechend drei Gelenkflächen, die eben genannte proximale und zwei distale, welche die hohe Beweglichkeit der beiden Klauen des Zeckenfußes ermöglichen (Fig. 6 u. 7*K*.).

Von der ventralen Fläche des vierten und fünften Fußgliedes entspringt bei den Ixodiden, die den (erwachsenen) Argasiden fehlende Haftscheibe (*pulvillus*), eine längsgefaltete, eiförmige Membran, die zusammengelegt namentlich bei Seitenansicht wohl den Eindruck eines Pulvillus

Fig. 6.



Klauenglieder von *Ixodes ricinus.* Plantarfläche. (Schematisch. Original.)
K. Klauen, *R.* Chitinrinnen, *H.* Haftscheibe, 2.—5. zweites bis fünftes Tarsalglied.
Die Zahlen in Fig. 6 u. 7 beziehen sich auf die Fußglieder, es würden also die Glieder 2 in Fig. 6 und 7 den Gliedern 6 in Fig. 27 und 34 entsprechen.

eines Polsters, hervorrufen kann. Den Krallen entsprechend und sie aufnehmend sind in die Haftscheibe zwei stärker chitinisierte Rinnen eingelagert (s. Fig. 6 u. 7 *R*). Beim Aufsetzen des Fußes werden die Krallen gespreizt und die Haftscheibe fächerförmig entfaltet (Fig. 6b), ein Vorgang, den man unter dem Mikroskop an zwischen hohlgeschliffenen Objektträgern liegenden lebenden Tieren leicht und schön beobachten kann.[1])

Die Sinnesorgane der Zecken sind noch wenig erforscht und lassen, namentlich betreffs ihrer Funktion, noch viele Fragen offen.

Wenn Ozellen (fazettierte Augen kommen überhaupt bei den Milben nicht vor) vorhanden sind, so liegen sie bei den Ixodiden in flachen Buchten des Rückenschildrandes etwa auf der Höhe der zweiten Hüftplatte (Fig. 29, 32, 36, 38, 42), bei den Argasiden auf der wulstförmigen Erhebung, welche dem Körperrande parallel laufend die Ansätze der Beine umzieht (äußerer Hüftenwulst), und zwar zwischen erster und zweiter Hüfte. Es handelt sich meist um ein Augenpaar; nur in seltenen Fällen wird bei Argasiden (*Ornithodorus savignyi*) ein zweites Augenpaar angetroffen, was dann weiter rückwärts gelegen ist (Fig. 23).

[1]) Ein klassisches Beispiel dafür, daß uns der Anthropomorphismus für gewöhnlich auf die ärgsten Holzwege führt, ist die Benennung der Glieder des Zeckenbeines. Es besteht aus fünf und nicht wie das Säugerbein in seinem Ober- und Unterschenkel aus zwei Teilen.

Die Coxa fällt als Rumpfskeletteil natürlich zunächst einmal aus. Wenn nun unbedingt anthropomorphisiert werden muß, so würden wir als erstes Glied etwa ein Profemur haben. (Die Rechnung stimmte schon früher schlecht, und deshalb wurde hier der Trochanter als Flicken eingesetzt.) Es würde dann das Femur, die Protibia, die Tibia und schließlich die Metatibia folgen, an welche sich der Fuß mit seinen drei Tarsen anschlösse.

Passender als die heutigen wären diese Bezeichnungen auf jeden Fall, aber schön sind sie nicht. Es wird endlich Zeit, daß wir für die Extremitätenglieder der Arthropoden andere Bezeichnungen finden und einführen.

Auf der Rückenfläche der Rüsselbasis befinden sich bei den Weibchen der Ixodiden zwei symmetrisch angeordnete leicht vertiefte Gruben (Fig. 34, P. F.), welche ausnahmsweise *(Ixodes unicavatus* NEUMANN*)* in der Medianlinie zusammenfließen können. Ihr aus einer festen Chitinplatte bestehender Grund ist siebartig durchlöchert, weshalb ihnen ihr Entdecker BERLESE den Namen der Areae porosae gegeben hat. Da zahlreiche Ganglienzellen in die Hohlzylinder der Porenplatte eingelagert sind, haben wir es hier fraglos mit einem Sinnesorgan zu tun, dessen Funktion aber noch vollkommen dunkel ist.

Vielleicht sind auch die oben erwähnten „Rückengrübchen" (Fig. 36 und 42) Sinnesorgane.

Um die Ehre Ohr oder Nase zu sein, streiten sich zwei Sinnesorgane, die im zweiten Tarsalgliede des ersten Beinpaares sämtlicher Zecken und im dritten Palpengliede der Ixodiden gelegen sind.

Das erste, nach seinem Entdecker G. HALLER (1880) HALLER'sches Organ (Fig. 27 und 34) genannt, liegt auf der Dorsalfläche des zweiten Fußgliedes ersten Beinpaares dem distalen Ende genähert. Es stellt ein mit dünner durchlochter Chitinhaut (bei den Argasiden fehlend) gedecktes Grübchen dar, in das zahlreiche Sinneshaare eingelagert sind. HALLER, glaubte in ihm das Gehörorgan der Zecken gefunden zu haben, während neuere Versuche von LAHILLE es wahrscheinlich machen, daß hier das Geruchsorgan vorliegt.

Fig. 7.

Klauenglieder des linken Vorderfußes von *Ixodes ricinus* ♀. Profilansicht. (Original. Camera lucida).
K. Klauen, *R.* Chitinrinne, *H.* Haftscheibe, 2.—5. zweites bis fünftes Tarsalglied.

Ein ähnlicher Hohlraum ist auf der ventralen Fläche des dritten Palpengliedes der Ixodiden gelegen (Fig. 27, 35, 39); auch er nähert sich sehr der Spitze des Gliedes. Seine kreisrunde Öffnung ist von einer dünnen Chitinhaut lückenlos geschlossen. Diese Membran trägt auf ihren zentralen Partien einen Sinneskegel, der noch vielfach fälschlich als viertes Glied des Ixodidenpalpus gedeutet wird.

Daß wir hier das Ohr der Zecke vor uns haben, ist nach dessen ähnlicher Lage bei vielen Insekten nicht unwahrscheinlich. Große Bedeutung aber dürfte einem Gehörorgan bei schmarotzenden Milben überhaupt nicht zukommen, und es scheint deshalb bei den tieferstehenden Argasiden vollständig zu fehlen.

Anatomie.

Die **Organe der Atmung** sind bei den Zecken in dem reichverzweigten Tracheensystem gegeben (Fig 10).

Die Luftröhren entspringen bei den Nymphen und den erwachsenen Tieren aus den Wänden einer großen Kammer, welche jederseits unter dem Stigmenhofe gelegen ist. Den Larven fehlen äußere Öffnungen des Tracheensystems vollständig und doch sind auch bei ihnen die Tracheen ebenso mit Luft gefüllt, wie es in den späteren Stadien der Fall ist. Über diese Tatsache wird sich

der nicht wundern, der einmal die blitzartig rasch erfolgende Füllung der beiden Blasenpaare der frisch geschlüpften *Corethra*-Larve beobachten konnte oder auch nur der Schwimmblasen der Fische sich erinnert.

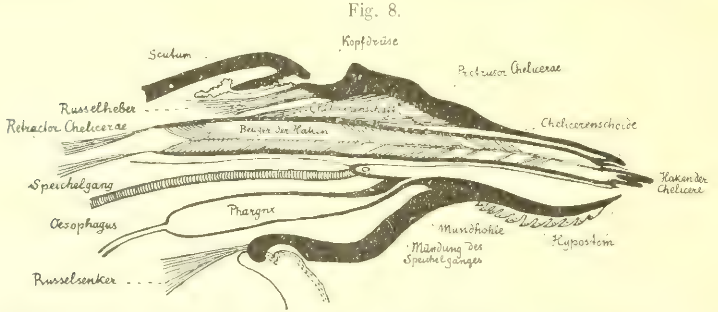
Die, wie schon oben angegeben, verschieden großen, verschieden gestalteten und verschieden gemusterten Peritreme tragen mehr oder weniger exzentrisch gelegene Öffnungen (Maculae), welche den Luftaustausch zwischen Kammer und äußerer Atmosphäre vermitteln.

Die von den beiden Luftkammern ausgehenden Haupttracheenstämme strahlen Hohlkugelradien vergleichbar nach dem Körperinnern aus und bilden so, zunächst unverzweigt, dichte silberglänzende Büschel. Bald teilen sie sich dann und geben im weiteren Verlaufe immer neue Ästchen ab, die, wenn sie die Medianebene erreichen, vielfach Verbindungen mit den Tracheen der anderen Körperhälfte eingehen (Fig. 10 *T.A.*) und sich bis in die äußersten Enden der Taster und Beine verfolgen lassen.

Wie die Luftröhren der Insekten, so sind auch die Tracheen der Zecken selbst bis zu den feinsten Verzweigungen in ihren Wänden durch eine Chitinspirale verstärkt.

Die **Verdauungsorgane** (Fig. 8, 9, 10) setzen sich zusammen aus den Mundteilen mit den Speicheldrüsen, dem Ösophagus und dem Magen mit seinen blindsack-

Fig. 8.



Längsschnitt durch die Medianebene des Zeckenrüssels. (Halbschematisch. Nach Nuttall, Cooper und Robinson.)

förmigen Anhängen. Eine offene Verbindung des Magens mit dem Enddarme wurde früher von vielen Autoren angenommen, heute aber wird sie wohl von den meisten bestritten.

So leugnet sie z. B. R. Blanchard auf das Bestimmteste und spricht deshalb auch konsequenterweise nicht mehr von einem Anus, sondern nur noch von einem Uroporus der Zecken, da nach seiner Annahme natürlich nicht Kot, wohl aber die Produkte der einmündenden Malpighischen Gefäße in den Enddarm gelangen können.

Eine Leber fehlt; mächtige, in die Mundhöhle führende Speicheldrüsen und zahlreiche einzellige Drüsen in der Epithelschicht des Magens und der Zökalwände sind dagegen vorhanden.

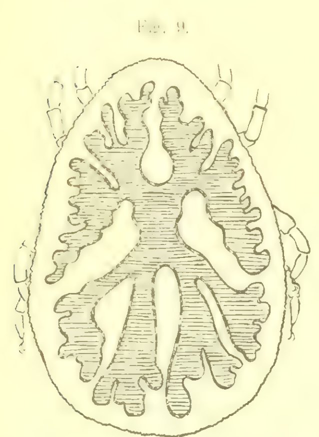
Durch die Saugröhre des Rüssels gelangt das Blut des Wirtes in die Mundhöhle der Zecke. Nach rückwärts zeigt diese eine blindsackartige Verlängerung, auf deren Grund die beiden Endöffnungen der Ductus salivales liegen (Fig. 8). Von hieraus dringt das Blut in die Pharynxpumpe ein. Diese besteht wie die Schlundpumpe der blutsaugenden Dipteren aus drei federnden Chitinplättchen, die in vollkommen gleicher Weise wie diese bewegt werden und wirken. Eine in der Mittelebene

liegende gerade verlaufende Speiseröhre befördert dann die Nahrung in den Magen und seine Anhänge.

Der Magen (Fig. 9 u. 10), ein in der Körpermitte gelegener Sack, sendet nach allen Richtungen sechs blindendigende Ausstülpungen in die Leibeshöhle, die bei den einzelnen Zeckenfamilien und -gattungen verschieden groß und verschieden gestaltet sind; so haben sie z. B. bei den Argasiden weit zahlreichere sekundäre Verzweigungen (Fig. 9) als bei den Ixodiden. Alle Teile des Magens und seiner Anhänge zeigen lebhafte peristaltische Bewegungen.

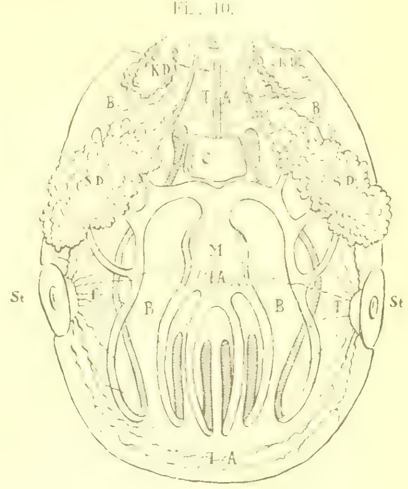
Als mächtige azinöse Gebilde liegen in der vorderen Körperhälfte der Zecken zu beiden Seiten des Zentralganglions die Speicheldrüsen (Fig. 10), deren Sekret neben verdauenden auch gerinnungswidrige Eigenschaften besitzt, und deshalb beim Saugakte in die Wunde eingepreßt wird.

Fig. 9.



Argas miniatus C. L. Koch. Von oben. (Original, nach einem Stücke meiner Sammlung mittels Camera lucida gezeichnet.)
Der blutgefüllte Magen mit seinen dendritisch verästelten Blindsäcken schimmert durch die darüberliegenden Teile.

Fig. 10.



Verdauungs- und Atmungsorgane einer Zecke (Schematisch. Original.)
OE. Ösophagus, *K.D.* Kopfdrüse in der Medianebene durchschnitten und nach den Seiten auseinandergeklappt, *B.* Blindsäcke des Darmkanals, *C.* Ganglion, *S.D.* Speicheldrüsen, *St.* Sigmen, *T.* Tracheenbüschel, *T.A.* Trachealanastomosen, *M.* Magen.

Die **Exkretionsorgane** sind in den beiden Malpighischen Gefäßen und den sehr zahlreichen Hautdrüsen der Zecken gegeben. Die Nieren (Vasa malpighia) werden durch unverzweigte leichtgewundene Röhren gebildet, welche die Verdauungsorgane umschlingen und einen ähnlichen Bau besitzen, wie ihn die Malpighischen Gefäße der Insekten zeigen. Ihre Absonderungsprodukte (Harnsäure, Guanin usw.) entleeren sie in den Enddarm.

Die ein- oder mehrzelligen Hautdrüsen liegen im Hypoderm, der Matrix der chitinigen Epidermisschicht. Ihre feinen zylindrischen Ausführungsgänge durchsetzen die Chitindecke und gelangen so auf die Körperoberfläche. Sie sondern neben Abwehrstoffen[1]) in der Hauptsache die gleichen Produkte ab, wie die Malpighischen Gefäße.

[1]) Die Zecken werden von den meisten insektenfressenden Vögeln verschmäht.

Die Koxaldrüsen, welche neben den Hüften des ersten Beinpaares ausmünden, sondern beim Saugen und während der Begattung größere Mengen eines dünnflüssigen Sekretes ab.

Der **Geschlechtsapparat** der männlichen Zecke besteht aus einem unpaarigen Hoden von dem jederseits ein Vas deferens abgeht. Die beiden Vasa deferentia treffen in der Nähe der Geschlechtsöffnung mit dem Ausführungsgange der lappigen, relativ sehr großen Prostata zusammen.

Das ebenfalls unpaarige Ovarium des Weibchens (die Geschlechtsdrüsen der Zecken sind wie die Vasa deferentia und die Ovidukte beweisen durch Verschmelzung eines Drüsenpaares in der Medianebene entstanden) schickt an beiden Seiten die geschlängelten Eileiter in einen geräumigen Uterus, der mit einer Spermatheke in Verbindung steht. An der Grenze von Vagina und Vulva münden dann noch, von beiden Seiten kommend, die Ausführungsgänge zweier schlauchförmiger Drüsen in den Geschlechtskanal ein.

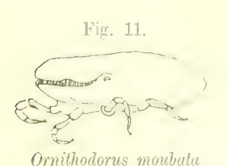
Außer den **Muskeln** der verschiedenen Körperanhänge durchziehen regelmäßig angeordnete Muskelpfeiler oder streifenförmig gruppierte Muskelbündel den Zeckenleib in dorsoventraler Richtung. Sie üben naturgemäß einen stetigen, durch ihren Tonus bedingten Zug auf die Körperoberfläche aus, und geben so Veranlassung zur Bildung von Gruben und Furchen, deren charakteristische Stellung und gesetzmäßiger Verlauf als wichtige systematische Merkmale hohe Bedeutung bei der Identifizierung der Familien, Gattungen und Arten gewinnen.

Biologie.

Wenn auch die Verwandlung der Zecken nur als eine sehr unvollkommene bezeichnet werden kann, so stehen doch die die Eihülle verlassenden Jungen noch auf einer viel tieferen Entwicklungsstufe, als die Nymphen und Geschlechtstiere; man nennt sie deshalb Larven.

Ihre Atmungs- und Geschlechtsorgane münden noch nicht auf der Körperoberfläche aus und das vierte Beinpaar fehlt ihnen. Wie weit die inneren Organe der Tiere in der Entwickelung vorgeschritten sind, ist noch vielfach dunkel und jedenfalls sind sie nach dieser Richtung hin ein sehr dankbares Feld für künftige Forschungen. Wie den Larven die Geschlechtsöffnungen fehlen, so fehlen ihnen auch die sekundären Geschlechtsmerkmale. Die Ixodidenlarven ähneln mehr den Weibchen, da sie wie diese nur einen kleinen Rückenschild tragen — und ihre Mundteile und Palpen wesentlich feiner gebaut sind, als die der Männchen.

Fig. 11.



Ornithodorus moubata Murray. 6/1. Nymphe in der Häutung begriffen. Profilansicht. (Nach Nuttall u. Warburton.) Der Randspalt geht hart über dem Stigma nach rückwärts weiter.

Nach etwa 8—10 Tagen häuten sich[1]) die durch Blutaufnahme stark vergrößerten jungen Zecken zum ersten Male, es entsteigt die Nymphe der an den Körperrändern sich spaltenden Exuvie (Fig. 11). Die Nymphe ist im Gegensatze zu der Larve ein achtbeiniges Wesen, dessen Tracheensystem nun auch mit der äußeren Atmosphäre in offener Verbindung steht; eine Geschlechtsöffnung dagegen und auffälliger Sexualdimorphismus wird noch vermißt.

Trotzdem läßt sich bei aufmerksamer Untersuchung in diesem Entwicklungsstadium das Geschlecht vieler Arten schon sicher bestimmen. So gibt Lahille an, daß die Länge der Schilde der männlichen Nymphen von *Boophilus* größer, als die der weib-

[1]) Zum Zwecke der Häutung verlassen die Tiere mit nur seltenen Ausnahmen *(Boophilus)* ihren Wirt und verbergen sich in der Erde, unter Gras, in Mauerritzen, Steinspalten u. dgl. Wir geben in der folgenden Darstellung die bei *Boophilus* beobachteten Verhältnisse wieder.

lichen, und daß dies Verhältnis ein durchaus konstantes sei. Auch die Größe und der Bau der Chelikerenhaken weichen je nach dem Geschlechte schon in diesem Entwicklungszustande erheblich voneinander ab. Den wichtigsten Unterschied aber zeigen die Chelikerenschäfte, die denen der erwachsenen männlichen und weiblichen Zecken an Gestalt völlig gleichen (Fig. 2), sie sind bei den späteren Weibchen flaschenförmig, bei den künftigen Männchen lang ausgezogene abgestutzte Kegel.

Die reichlich genährte Nymphe verwandelt sich nach etwa der gleichen Zeit, die die Larve brauchte, in das geschlechtsreife Tier, das schon nach wenigen Tagen zur Begattung schreitet. Ungefähr 14 Tage später beginnt die Eiablage, die je nach der Witterung in 1—4 Wochen beendet ist. Nach einem bis mehreren Monaten erfolgt dann das Schlüpfen der Jungen. Der ganze Lebenslauf würde also bei *Boophilus* unter günstigen Umständen kaum länger als 7—8 Wochen dauern. Das eben Gesagte gilt aber nur für die nach der Eiablage sterbenden Ixodiden; die jahrelang lebenden

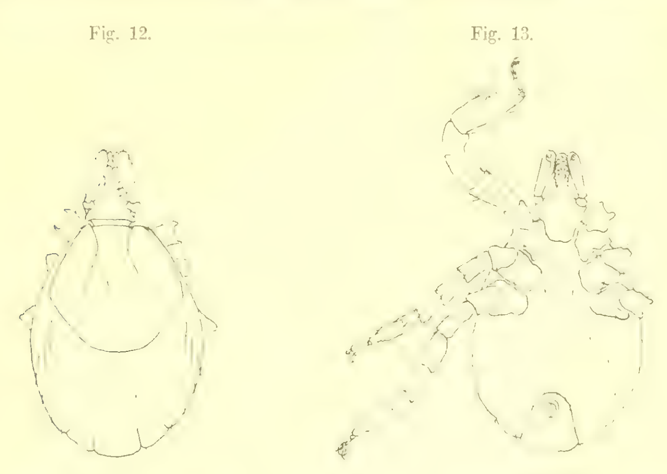


Fig. 12. Fig. 13.

Ixodes ricinus Linné. Larven. (Nach Nuttall.) Fig. 12. Rückenfläche. Fig. 13. Bauchfläche.

Argasiden werfen ihre Haut viel häufiger ab und schreiten nach jeder weiteren Häutung zu neuer Eiablage.

Die Menge der mit bloßem Auge noch erkennbaren kugeligen oder eiförmigen Zeckeneier ist bei den Ixodiden eine sehr große, sie kann bis zu Tausend und mehr steigen, bei den Argasiden ist sie eine etwa zehnfach geringere.

Die zur Eiablage schreitenden Zecken verlassen regelmäßig den blutspendenden Wirt und ziehen sich in geeignete Schlupfwinkel zurück.

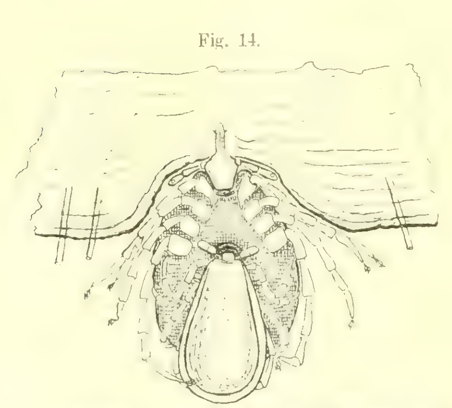
Die frisch geschlüpften Larven (Fig. 12 u. 13) kriechen an benachbarten Pflanzenstengeln, Grashalmen u. dgl. in die Höhe und warten, sich mit den hinteren Beinpaaren festhaltend, auf vorbeiziehende Weidetiere, an deren streifendem Haarkleide sie sich mit dem weit ausgebreiteten und fühlerartig tastenden vorderen Beinpaare rasch verankern. Lounsbury konnte an einem einzigen Grashalme über 2000 Zeckenlarven zählen; den meisten von ihnen gelingt es ja natürlich unter solchen Verhältnissen überhaupt nicht, einen Nahrungsspender zu erhaschen, und sie gehen, freilich erst nach vielen Wochen, durch Hunger zugrunde; es sorgt aber andererseits die ungeheure Fruchtbarkeit der Zeckenmutter dafür, daß das Ungeziefer nicht ausstirbt.

In den ersten beiden Entwicklungszuständen sind beide Geschlechter — der Ausdruck ist nicht unberechtigt, denn sicher sind bei Larven und Nymphen schon die spezifisch männlichen und weiblichen Keimdrüsen angelegt — eifrigst darauf bedacht, durch Einverleibung der nötigen Baustoffe ihren Körper zu vergrößern und zu seiner eigentlichen Bestimmung tüchtig zu machen. Geschlechtsreif geworden scheinen die Männchen der meisten Arten eine weitere Nahrungsaufnahme nicht mehr zu benötigen, sie erfüllen so bald als möglich ihren Lebenszweck und gehen dann kraftlos geworden rasch zugrunde, während die befruchteten Weibchen noch wochenlang weitere Nahrung zur Entwicklung und Reifung ihrer Eier aufnehmen müssen.

Die Begattung erfolgt, wie schon oben angedeutet, wenige Tage nach der zweiten (Ixodiden) oder dritten (Argasiden) Häutung, durch welche die Zecken als geschlechtsreife Tiere die Nymphenexuvie verlassen.

Eine vollkommene Einsicht in den Begattungsvorgang haben wir heute noch nicht. Sicher wissen wir nur, daß er nicht in der Weise wie bei den Insekten erfolgen kann da die Zeckenmännchen

Fig. 14.



Ixodes ricinus, Linné. $^{12}/_{1}$. (Original. Camera lucida.) Kopulierendes Pärchen aus der Weiche eines Rothirsches. Stellung des Männchens auf einem jüngeren Weibchen.

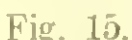
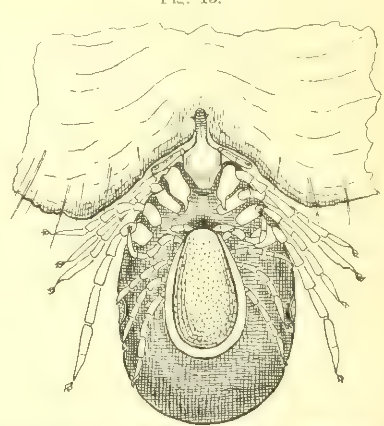


Fig. 15.



Ixodes ricinus, Linné. $^{12}/_{1}$. (Original, Camera lucida.) Kopulierendes Pärchen aus der Weiche eines Rothirsches. Stellung des Männchens auf einem älteren Weibchen, dessen Leib durch reichliche Nahrungsaufnahme stark ausgedehnt ist.

einen Penis nicht besitzen. Der männliche Geschlechtskanal ist an seiner Mündung ein einfaches Rohr, der Vagina der Weibchen sehr ähnlich gebaut.

Man nahm daher zunächst an, daß während des Begattungsaktes die Geschlechtsöffnungen der männlichen und weiblichen Tiere durch Aneinanderlagerung einfach miteinander verbunden würden und daß so der Samenflüssigkeit ein Hinübertreten in den weiblichen Geschlechtskanal ermöglicht werde. Man fand aber die tagelang miteinander verbundenen Tiere niemals in dieser Stellung, sondern bemerkte stets, daß das Männchen sich an das Weibchen mit seinen vier Beinpaaren und seinem in die Vagina eingeführten Rüssel anklammerte (Fig. 14 u. 15). de Geer war der erste, der diesen Vorgang bei *Ixodes ricinus* um die Mitte des 18. Jahrhunderts beobachtete und, was ja leicht begreiflich und entschuldbar, gründlich mißdeutete; bei dem sehr ausgesprochenen Geschlechtsdimorphismus von *Ixodes* hielt er das männliche Tier für eine andere Art, die auf dem ihm bekannteren weiblichen Holzbock schmarotze.

Als man dann den Begattungsvorgang bei den Spinnen genauer kennen lernte, schien die Annahme, daß der Rüssel das Kopulationsorgan der Zecken sei, nicht mehr allzu gewagt. Auf den ersten Blick erscheint diese Begattungsweise so unerhört, daß mehrfach sogar von Ärzten, denen

ich kopulierende Zeckenpärchen zeigte, das scheinbar Perverse des Vorganges fast mißbilligend bemerkt wurde. Doch honny soit qui mal y pense — solche Urteile sind Anthropodoxien, das gegebene Kopulationsorgan der männlichen Zecke ist nun einmal der Rüssel — und deshalb besteht auch hier der alte Satz zu Recht: naturalia non sunt turpia.

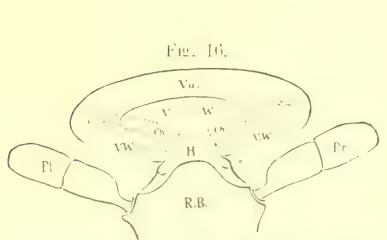
Nachdem man nun den Begattungsvorgang soweit richtig erkannt hatte, drängte sich natürlich als Hauptfrage die auf, wie gelangt das Sperma in die Vagina und weiter in die Spermatheke?

Die Annahme von Siebold's (1850), daß die Samenflüssigkeit durch zwei besondere Kanäle aus der männlichen Geschlechtsdrüse in den Rüssel geleitet werde, mußte man bald fallen lassen, da die Kanäle nicht aufzufinden waren.

Lewis beobachtete 1901 in den Winkeln, welche die untersten Zähne der Radula mit dem Hypostom des kopulierenden Männchens bilden, eigentümliche Gebilde („tubular papillae“), die er als Spermatophoren deutete; sein Befund ist, soviel mir bekannt, bis heute von einem anderen Forscher nicht bestätigt worden.

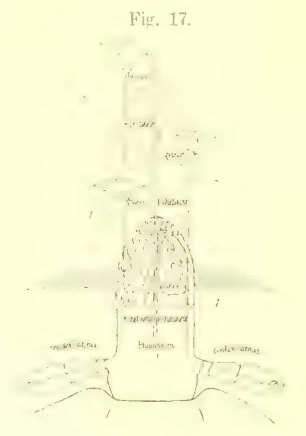
Da wir nun wissen, daß bei der sehr großen Beweglichkeit der Rüsselbasis es den weiblichen Zecken leicht fällt, ihren Rüssel hinter der als Legeröhre vorgestülpten Vagina der Bauchwand fest anzupressen, so liegt es nahe, anzunehmen, daß auch die Männchen den Rüssel in ihren Ge-

Fig. 16.



Rüssel der ♂ Zecke in der Vagina (Original). $^{60}/_1$. Die stark gespreizten Chelikerenhaken sieht man durch die darüberliegenden Weichteile hindurchschimmern. *Vu.* Vorderer Rand der Vulva, *V.W.* stark gedehnte Vaginalwand, *Ch.* Chelikerenhaken, *H.* Hypostom, *R.B.* Rüsselbasis, *P.l.* linker Palpus, *P.r.* rechter Palpus.

Fig. 17.



In die Haut eindringender Zeckenrüssel. (Schematisch. Original.) Die Zahlen geben die Stellung der Stilette in der Zeitfolge der einzelnen Phasen an.

schlechtskanal zu stoßen vermögen und dann das spermabeladene Hypostom in die Scheide der umschlungenen Weibchen einführen; Chemotaxis und die den Spermatozoen eigene Lokomotionsfähigkeit sorgen dann dafür, daß die männlichen Geschlechtsprodukte an ihren Bestimmungsort gelangen. Denkbar wäre ja auch, daß der während des tagelang dauernden Begattungsaktes ausfließende durch Koxaldrüsensekret noch leichtflüssiger gewordene Same durch Kapillarität zur Vulva hin und in den zwischen Rüsseloberfläche und Vaginalwand offenbleibenden Kanälen bei der Inspiration des ♀ angesogen und in die Tiefe weiter geleitet würde. Diese Kanäle entstehen bei der Begattung einmal dadurch, daß Längsrinnen auf dem Rüssel da vorhanden sind, wo die Cheliceren dem Hypostom aufliegen, und da, wo Lücken zwischen den einzelnen Zahnreihen der Radula klaffen, ferner aber dadurch, daß die ad maximum gespreizten Chelikerenhaken die Vaginalwände stark auseinander ziehen und so seitliche Längsfurchen entstehen lassen (Fig. 16).

Die Einführung des männlichen Rüssels in die Vagina erfolgt jedenfalls in analoger Weise, wie das Eindringen des weiblichen Rüssels in die Haut des Wirtes und zwar in den späteren Phasen dieses Vorganges.

Das weibliche Tier benutzt zunächst sein lanzettförmiges, mit feinster distaler Schneide versehenes Hypostom, um die Epidermis seines Opfers zu ritzen. Die Bewegung erfolgt um eine am Grunde der Rüsselbasis in der Medianebene liegende vertikale Achse. In die so entstandene Wundrinne dringen die distalen Enden der Cheliceren ein und verankern sich durch Spreizen ihrer Haken (Fig. 17). Das Eindringen wird den Chelikern dadurch wesentlich erleichtert, daß sie die Vorwärtsbewegung mit einer rotierenden verbinden. Diese erfolgt um die horizontal liegenden Achsen ihrer Schäfte und läßt die feinen Zähnchen des freien Randes der Chelikerenscheide in Wirkung treten. Ist so die erste Verankerung des Rüssels gelungen, so stößt das Tier eine Chelikere weiter vor und verankert sich mit deren Haken von neuem an tieferer Stelle (Fig. 17). Nun wirkt die andere Chelikere in gleicher Weise; dann folgt wieder die erste usw., bis der Rüssel in genügende Tiefe eingedrungen ist[1]). Bei diesem Wechselspiele fällt dem Hypostom eine vollkommen passive Rolle zu, es wird einfach weitergeschleift und kann die Leistung der Cheliceren nur dadurch unterstützen, daß sich seine nach rückwärts schauenden Zähne in das Kutisgewebe einhaken.

Es ist ja selbstverständlich, daß ein möglichst leises und schonendes Auftreten, eine möglichst geringe Belästigung des Wirtes — als unrühmliche Ausnahme bestätigt der „reizende" Floh nur die Regel — den Schmarotzer sein Ziel am ehesten erreichen läßt. So wundert man sich stets von neuem darüber, wie unmerklich sich stechende Dipteren auf die Haut ihrer Opfer niederlassen und wie wenig schmerzhaft ihre Stiche sind. Aber weit übertroffen werden sie in dieser Hinsicht merkwürdigerweise von den Zecken mit ihrem viel kräftiger, um nicht zu sagen plumper gebauten Stechrüssel. Ein über die Haut kriechender Holzbock wird nur höchst selten gefühlt und das Eindringen seines Rüssels kaum wahrgenommen. So ist es mir nach Waldspaziergängen zweimal begegnet, daß ich am Oberlid sitzende Ixodesnymphen erst am folgenden Morgen beim Waschen des Gesichtes bemerkte — und doch bin ich nichts weniger als gefühllos.

Wie kräftig die so erzeugte Verankerung des Tieres ist, erkennen wir daran, daß die Haut des Wirtes schließlich an der Einstichstelle einen tief eingezogenen Trichter bildet (Fig. 14 u. 15), dessen Wände die dem Zeckenkörper fest anliegenden Palpen und Beine mit ihren Seitenflächen berühren, ohne ihrerseits zur Befestigung des Tieres auf seinem Opfer etwas beitragen zu können; wir schließen es ferner aus dem Umstande, daß beim Versuche, den Schmarotzer aus der Haut seines Wirtes zu ziehen, fast regelmäßig Teile des Rüssels in der Wunde stecken bleiben. Häufig werden sogar die ganzen Cheliceren samt ihrer Muskulatur bei dieser Gelegenheit aus dem Zeckenleibe herausgerissen.

Will das Tier selbst seine Verbindung mit dem Wirte lösen, so schlägt es die Chelikerenhaken nach einwärts (Fig. 3), zieht sie samt den Chelikerenschäften in ihre Scheiden zurück, löst durch Dorsalflexion der Rüsselbasis die Zähne des Hypostoms aus den Maschen des Kutisgewebes und kann dann die Mundteile leicht aus der Wunde herausheben.

Im Gegensatze zu der Mehrzahl der blutsaugenden Arthropoden, die wie die Fliegen, Flöhe und Wanzen z. B. nach kurzer Zeit vollgesogen und gesättigt den gütigen Gastgeber verlassen, verharren von den Zecken die Ixodiden wenigstens tagelang, ja manchmal ihr ganzes Leben saugend auf ihrem Wirte. So findet man die Larven- und Nymphenhäute von *Boophilus* durch die Rüsselhülle noch in Verbindung mit der Haut ihrer Opfer, und erst das zur Eiablage schreitende Weibchen und das lebensmüde Männchen verläßt seinen Träger.

[1]) In ganz analoger Weise erfolgt das Eindringen der Stechmückenstilette, das ich im Jahre 1903 mit dem Stereomikroskop zuerst beobachtete und in Mense's Tropenkrankheiten, 1. Aufl. Bd. II S. 53 beschrieb. Der Bau ihrer Stilette spricht mit Bestimmtheit dafür, daß die Mehrzahl der blutsaugenden Zweiflügler und die Flöhe ebenso verfahren.

Bei diesem Verhalten der Tiere wird Nahrungsaufnahme und Begattung gewöhnlich zusammenfallen, für die Ixodiden möchte ich dies wenigstens annehmen. Daß ausnahmsweise, namentlich in der Gefangenschaft, von dieser Regel abgewichen werden kann, weiß ich wohl, habe aber andererseits *Ixodes ricinus*-Pärchen z. B. im Freien nie anders kopulierend gefunden, als sie die Fig. 14 u. 15 darstellt.

Auch die Eiablage erfolgt bei den Zecken in ganz ungewöhnlicher Weise.

Zunächst preßt das Weibchen die Vagina schlauchförmig aus der Vulva heraus. Die invertierte Scheide ist dann derart nach vorn gerichtet, daß ihre Achse mit der Bauchfläche etwa parallel verläuft. zwischen die dorsale Wand der so entstandenen Legeröhre und die Bauchfläche schiebt nun die Zecke, wie schon oben bemerkt, ihren Rüssel, der dem vom Gené'schen Organ gefaßten Eichen als Gleitbahn dient. So nannte Nuttall zu Ehren des Forschers, der den Geburtsakt bei *Ixodes ricinus* zuerst genau und richtig beobachtet hatte (1844), die eigentümlich gestaltete sackförmige Membran, welche bei der Eiablage aus dem Hohlraum hervortritt, der die Kopfdrüse einschließt (Fig. 8). Dieser Sack ist mit einer klebrigen Flüssigkeit überzogen und sendet an seiner distalen Kante zwei fingerförmige Gebilde aus, die der dorsalen Rüsselfläche fest aufliegend das Eichen zwischen sich fassen und auf ihr als Gleitbahn, während sich der ganze Sack zurückzieht, fortschleifen. Am Rückenschilde angekommen wird es dann mit den schon dort befindlichen, früher gelegten Eiern zu einem stets wachsenden Klumpen verbunden. Der Vorgang erfordert für jedes Ei nicht ganz eine Minute an Zeit.

Die eiförmigen Eichen haben bei *Boophilus annulatus* eine Länge von 0,5, eine Breite von 0,4 mm, können aber bei anderen Arten *(Amblyomma, Ornithodorus)* bis zu 1 mm lang werden. Ihre Farbe ist ein dunkles Braun; die lederartige Eihaut ist strukturlos und nicht ornamentiert.

Systematik.

Wenn auch im Laufe der letzten Jahrzehnte von verschiedenen Forschern neue Zeckensysteme aufgestellt wurden, so konnte sich doch keines von diesen allgemeine Anerkennung verschaffen, und es gilt auch heute noch die 1844 von C. L. Koch aufgestellte systematische Übersicht als die beste und brauchbarste.

Die Zecken zerfallen in zwei wohlunterschiedene Familien, die tieferstehenden Argasiden und die zu höherer Entwicklung gelangten Ixodiden.

Die Mundteile der Argasiden liegen auf dem vorderen Drittel der unteren Körperfläche in einer besonderen Nische, dem sog. Kamerostom; ihre Haut ist in allen Teilen des Körpers von gleichmäßiger Beschaffenheit.

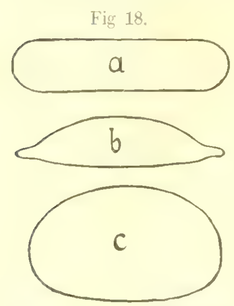
Die Ixodiden dagegen tragen ihre Mundteile auf der vorderen Körperrandfläche. Ihre Haut ist an bestimmten scharf begrenzten Körperstellen stärker chitinisiert, so daß hier schildförmige Platten auftreten; in beiden Geschlechtern kommt auf diese Weise der Rückenschild und bei den Männchen häufig auch Bauchschilde zustande, die dann meist in der Umgebung des Afters liegen. Die letzten Fußglieder der Ixodiden tragen sehr vollkommen und zweckmäßig gebaute Haftscheiben, welche den erwachsenen Argasiden fehlen.

Bei Betrachtung ihrer Rückenfläche werden wir demnach bei den (erwachsenen) Argasiden von Mundteilen überhaupt nichts zu sehen bekommen und auch regelmäßig den durch seine dunklere Farbe auffallenden Rückenschild der Ixodiden vermissen. Der Geschlechtsdimorphismus ist schon aus diesem Grunde bei den Argasiden viel weniger ausgesprochen, als bei den Ixodiden.

Argasidae.

Die Argasiden zerfallen in die beiden Gattungen *Argas* und *Ornithodorus*. Der Körper von *Argas* ist abgeplattet (einer Linse vergleichbar) und erscheint deshalb bei oberflächlicher Betrachtung wanzenähnlich. Der Körperrand ist zugeschärft und sieht wie umsäumt aus („Saumzecke"). Ein Frontalschnitt durch die Leibesmitte würde infolgedessen etwa den in Fig. 18b dargestellten Umriß zeigen. Die Argashaut ist runzelig.

Fig 18.



Umrisse von Querschnitten durch den Leib von *a. Ixodes*, *b. Argas*, *c. Ornithodorus*. (Original. Schematisch.)

Ornithodorus dagegen ist von mehr kugeliger Gestalt (einer Erbse oder Moccabohne vergleichbar), die Randfläche ist breit und gewölbt (Frontalschnitt: Fig. 18c). Rücken- und Bauchfläche sind von tiefen Furchen durchzogen. Einige Arten besitzen Augen. Die Haut ist warzig.

1. Genus *Argas* Latreille.

Die 11, zum Teil noch zweifelhaften Arten von *Argas* sind *aequalis* Neumann, *brevipes* Banks, *brumpti* Neumann, *cucumerinus* Neumann, *hermanni* Audouin, *miniatus* Koch, *persicus* Oken, *reflexus* Fabricius (Latreille), *transgariepinus* White, *transversa* Banks und *vespertilionis* Latreille.

Von diesen sind die wichtigsten *Argas reflexus* (die „Taubenzecke") und *Argas persicus* (die „persische Wanze").

Argas reflexus Fabricius

ist der Riese unter seinen nächsten Verwandten, er kann bis zu 10 mm Länge, bei 7 mm Breite erreichen. Seine Farbe ist ein lichtes Braungelb. Der Körper der Zecke ist eiförmig mit nach vorn gelegener, stark ausgezogener Spitze. Der 0,2 mm breite Körpersaum zeigt feine radiäre Fältelung und ist (namentlich bei hungernden Tieren) nach oben umgebogen (*reflexus*). Zahlreiche in radiären Reihen zusammenstehende Grübchen sind regelmäßig über Rücken und Bauch verteilt. Der Anus ist fast in der Mitte der Bauchfläche gelegen. Die kleinen Peritreme lassen bei Lupenvergrößerung um die Macula radiäre Streifung erkennen und erscheinen halbmondförmig. Das an seinem Vorderende abgerundete Hypostom trägt auf der distalen Partie seiner ventralen Fläche zunächst 3—4 Reihen feiner Zähnchen, denen ganz unvermittelt zwei Reihen sehr kräftiger Zähne folgen; der Rest der Radulafläche ist dann wieder von nur winzigen Zähnchen besetzt. Die männlichen Tiere sind durchgehends kleiner, als die Weibchen; ihre Genitalöffnung ist rundlich, während die der Weibchen einen Querspalt darstellt (Fig. 20).

Argas reflexus kommt heute noch, wenn auch selten geworden, in den Taubenschlägen und Hühnerställen Deutschlands und Irlands vor. Nur ihre geschützten Aufenthaltsorte ermöglichen diesen Tieren, die wie alle Argasiden höhere Wintertemperaturen beanspruchen, als unser deutsches Klima sie bietet, ein beschränktes Fortkommen. Mit der Abnahme dieser Zecke ist auch die durch sie verbreitete Rekurrens bei uns immer seltener geworden. In den Mittelmeerländern dagegen (namentlich Nordafrika) wird die Taubenzecke noch häufiger angetroffen.

Argas persicus Oken

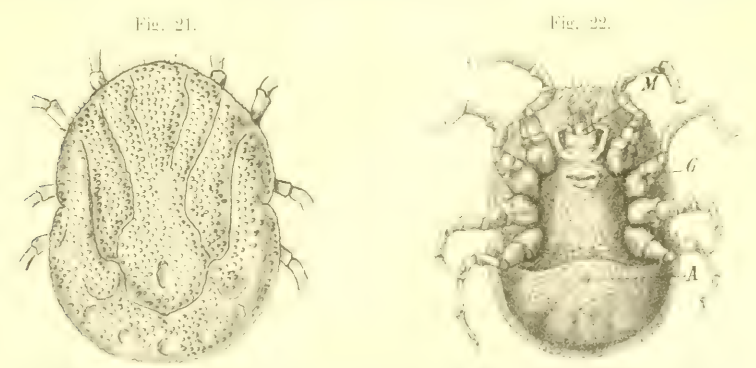
ist etwas kleiner als *reflexus*. Seine Länge beträgt gewöhnlich 8, seine Breite nur 5 mm. Farbe braungelb. Körperform dieselbe wie bei *reflexus*, nur in den vorderen Partien weniger verschmälert. Der schmale Körpersaum (im Mittel 175 μ breit) setzt sich aus kleinen rechteckigen „Zellen" zusammen, die fast alle je ein in winzigem Grübchen entspringendes Härchen tragen. Auch diese Zecke zeigt ähnliche, wenn auch nicht so zahlreiche Grübchenreihen wie die vorige. Anus

fast in der Mitte der Bauchfläche gelegen. Peritreme halbmondförmig. Das an seinem Vorderende abgestutzte Hypostom zeigt in der dritten, vierten, fünften und sechsten Reihe sehr kräftige Zähne, der Rest der Radulafläche trägt 5—6 Reihen schwächerer Zähne. In bezug auf die Form der Geschlechtsöffnung des ♂ und ♀ gilt auch für *persicus* das bei *reflexus* Gesagte.



Argas persicus OKEN, ♀. $^6/_1$. Rücken- (Fig. 19) und Bauchfläche (Fig. 20). (Original. Nach einem Stück meiner Sammlung unter Benutzung der Umrißbilder von SALMON und STILES gezeichnet.)

Das Verbreitungsgebiet von *Argas persicus* ist ein viel ausgedehnteres, als das der vorigen Art. Die Zecke wurde in Rußland, Turkestan, Persien, Kleinasien, China, Ägypten, dem Sudan Nubien. Algerien, auf der Insel Mauritius und am Kap gefunden. Auch sie wird beschuldigt die Überträgerin von Rekurrens und der *Spirochaeta gallinarum* zu sein und in größerer Anzahl auftretend schon allein durch ihre Blutgier den Tod namentlich jüngerer Vögel herbeizuführen.



Ornithodorus moubata MURRAY, ♀. $^5/_1$. Rücken- (Fig. 21) und Bauchfläche (Fig. 22). (Nach NUTTALL und aus DOFLEIN, Lehrbuch der Protozoenkunde.)

2. Genus *Ornithodorus* KOCH.

Die Gattung Ornithodorus setzt sich aus 14 zum Teil noch unsicheren Arten zusammen. Ich führe hier nur die Namen der wahrscheinlich guten Arten auf.

Coriaceus Koch, *erraticus* Lucas, *furcosus* Neumann, *lahorensis* Neumann, *mégnini* Dugès, *moubata* Murray, *pavimentosus* Neumann, *savignyi* Audouin, *talaje* Guérin-Méneville, *tholozani* Laboulbène und Mégnin und *turicata* Dugès.

Von diesen interessieren uns (als Überträger der Recurrens africana) hauptsächlich

Ornithodorus moubata, pavimentosus und savignyi,

die häufig eine Länge von 10, bei einer Breite von 7 mm erreichen. Sie gehören somit zu den größten Arten der Gattung und bilden eine Gruppe, deren Vertreter so nahe miteinander verwandt sind, daß man ohne Zwang annehmen kann, es handle sich hier nur um Varietäten derselben Spezies. So zieht Neumann, der gegenwärtig bedeutendste Zeckensystematiker, *O. moubata* als *var. caeca* zu *O. savignyi* und gibt als einzigen Unterschied von *O. savignyi* für *O. pavimentosus* an, daß seine Wärzchen etwas flacher seien.

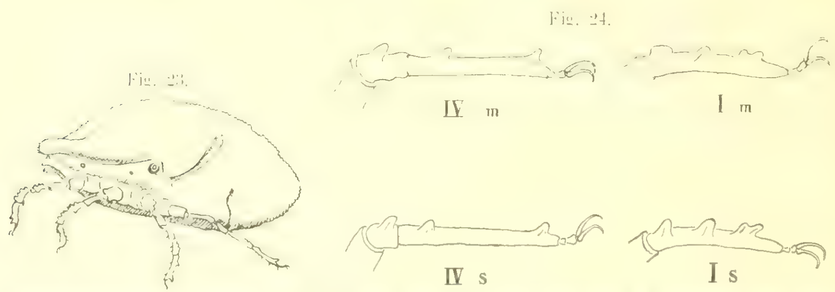


Fig. 23. *Ornithodorus savignyi* Audouin. Profil: die Lage der Augen und des Stigmas zeigend. (Nach Nuttall und Warburton.)

Fig. 24. Im. und IVm. Die Höcker auf dem 2. Tarsalglied des ersten und vierten Beines von *Ornithodorus moubata.* Is. und IVs. Die Höcker auf dem 2. Tarsalglied des ersten und vierten Beines von *Ornithodorus savignyi.* (Original. Nach Stücken aus meiner Sammlung mittels der Camera lucida gezeichnet.)

Gemeinsam ist den drei Arten eine tiefe Querfurche, die sich zwischen den Hüften des vierten Beinpaares und dem After über die ganze Bauchfläche hinzieht, dann an der Außenseite der vierten Coxa nach vorn verläuft, hier nach oben umbiegt und sich schließlich auf den Seitenflächen als scharfe Einkerbung bis zur Rückenfläche hin verfolgen läßt. Die Rückenfläche wird von Längs- und Schrägfurchen durchzogen, die nach dem vorderen Leibesende hin fächerförmig ausstrahlen. (Fig. 21 und 22.)

Die schwarzbraun gefärbte Haut ist von zahlreichen Warzen bedeckt, zwischen denen borstenförmige Härchen stehen, die namentlich am Vorderrande gehäuft sind und deshalb hier mehr auffallen. Die Tarsen und Mundteile der Tiere sind häufig wesentlich heller (bis zu braungelb), als der übrige Körper.

Während *Ornithorus savignyi* (Fig. 23) vier und *O. pavimentosus* zwei Augen besitzt, ist *O. moubata* blind. Das zweite Tarsalglied des vierten Beinpaares von *O. savignyi* und *O. pavimentosus* ist schlanker, als das von *O. moubata* und die Abstände der Höcker auf seiner Dorsalseite verhalten sich bei *O. savignyi* und *O. pavimentosus* wie 1 : 3, bei *O. moubata* dagegen wie 3 : 4 (Fig. 24). Auch das zweite Tarsalglied des ersten Beinpaares ist bei *O. moubata* kräftiger gebaut, als bei *O. savignyi* und *O. pavimentosus.*

Das Vorkommen von *O. savignyi* wird aus allen Teilen Afrikas und aus Südasien berichtet. *O. moubata* ist die in Mittelafrika am häufigsten beobachtete Art, während *O. pavimentosus* bisher nur in wenigen Stücken in Groß-Namaland gefunden wurde.

Die Lichtscheu der Argasiden ist auch bei *O. moubata* trotz der fehlenden Augen eine sehr ausgesprochene; nach Wanzenart verläßt er nur nachts zu kurzem Beutezuge seine Verstecke, die er meist in dem trockenen Mulm der Fußböden von Negerhütten, Karawansereien usw. findet. Die geringste Bodenfeuchtigkeit verscheucht unsere Zecke und deshalb ist der beste Schutz gegen ihre mörderischen Stiche nach R. Koch die Wahl eines feuchten Lagerplatzes abseits der Handelsstraßen.

Wenn auch die meisten *Ornithodorus*-Arten — worauf schon der Name hindeutet — Vogelparasiten sind, so stoßen wir doch in *O. moubata* und *O. mégnini* auf Ausnahmen. Während *O. moubata* hauptsächlich Menschen befällt, sucht die amerikanische Art mit Vorliebe die äußeren Gehörgänge von Boviden und Equiden auf, ohne deshalb die gleichen Körperhöhlen von *Homo sapiens* gänzlich zu meiden. Man nennt deshalb *O. mégnini* in seinem Vaterlande auch „Ohrzecke“ (ear tick) und geht ihm mit Öleingießungen erfolgreich zu Leibe.

Ixodidae.

Im Gegensatze zu den für die menschliche Pathologie so außerordentlich wichtigen Argasiden sind unter den Ixodiden bis heute noch keine Überträger von Krankheiten auf den Menschen einwandfrei nachgewiesen worden. Um so größere Bedeutung aber haben sie als Vermittler verschiedener mörderischer Epizootien.

Sie sind die Wirte der Parasiten des Texasfiebers, des afrikanischen Küstenfiebers und des Blutharnens der europäischen Rinder, der Hundegelbsucht und gewisser Babesiosen bei Pferden und Schafen. Die Verluste, welche amerikanischen Züchtern z. B. allein durch das Texasfieber erwachsen, belaufen sich auf weit über 250 Millionen Mark jährlich.

Die Ixodiden zählen in zehn Gattungen eine außerordentlich viel größere Anzahl von Arten, als sie die Argasiden besitzen.

Die folgende Tabelle der Genera ist in der Hauptsache die von Dönitz in „Die wirtschaftlich wichtigen Zecken“ usw. auf Seite 107 gegebene; sie zeichnet sich durch Einfachheit und Klarheit aus.

Ixodidae.

a) Palpen lang:[1] I. Unterfamilie *Ixodinae.*
b) Palpen kurz: II. Unterfamilie *Rhipicephalinae.*

I. Ixodinae.

1	Analfurche als Querbogen vor dem After gelegen. Keine Augen	*Ixodes.*
	Analfurche als Querbogen hinter dem After gelegen, oft seitwärts bis zur Genitalfurche verlängert	2
2	Keine Augen, keine Analplatten	*Aponomma.*
	Augen vorhanden	3
3	Analplatten vorhanden	*Hyalomma.*
	Analplatten fehlen	*Amblyomma.*

II. Rhipicephalinae.

1	Keine Augen, keine Analplatten. Zweites Palpenglied seitwärts vorspringend	*Haemaphysalis.*
	Mit Augen	2

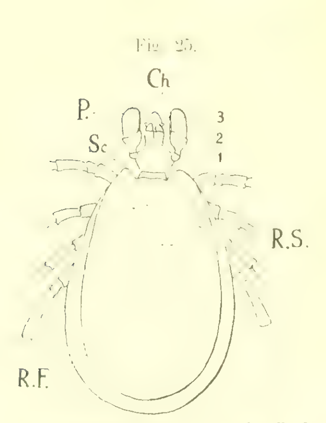
[1]) Bei den langen Palpen übertrifft die Längen-Ausdehnung des zweiten und dritten Gliedes deren Breitendurchmesser erheblich, bei den kurzen ist das Umgekehrte der Fall.

2 { Mit Analplatten. Rüsselbasis sechseckig, mit vorspringenden Seitenecken . . . 3
Ohne Analplatten. Rüsselbasis schmal, viereckig. Coxa IV beim ♂ viel größer als Coxa I—III . . . . *Dermacentor.*

3 { Erstes Palpenglied am ventralen Innenrande höchstens mit einer Borste. Stigmen kreisrund. ♀ ohne Analfurche.
a) ♂ mit zwei Paar Analplatten . . . . *Boophilus.*
b) ♂ mit nur einer, nach hinten in zwei lange Stacheln auslaufenden Präanalplatte . . . . *Margaropus.*
Erstes Palpenglied am ventralen Innenrande viele Borsten tragend. Stigmen kommaförmig. ♀ mit Analfurche. ♂ mit einem Paar Analplatten . . *Rhipicephalus.*

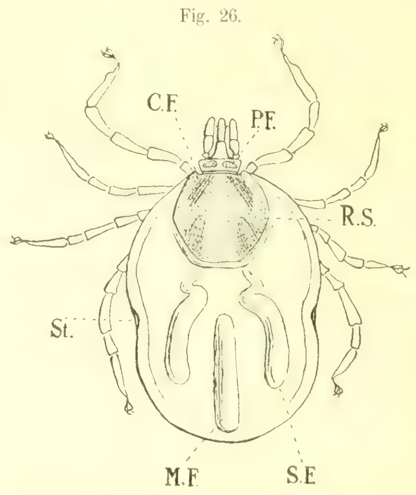
Es schließt sich hier dann noch das neuerdings von Nuttall und Warburton aufgestellte Genus *Rhipicentor* an, welches zwischen *Rhipicephalus* und *Dermacentor* steht, und der ersten Gattung in der Rücken-, der zweiten in der Bauchansicht gleicht.

Fig. 25.



Ixodes ricinus Linné, ♂. Rückenfläche (Original.)
Ch. linke Chelikere, *P.* linker Palpus, 1. 2. 3. 1.—3. Glied des rechten Palpus, *R.S.* Rückenschild, *R.F.* Randfurche, *Sc.* linke Scapula.

Fig. 26.



Ixodes ricinus Linné, ♀. Rückenfläche (Original). *P.F.* rechtes Porenfeld, *R.S.* Rückenschild, *S.F.* rechte Seitenfurche, *M.F.* Mittelfurche, *St.* Stigma, *C.F.* Nackenfurche.

I. Ixodinae.

1. Genus *Ixodes* Latreille.

Von den zahlreichen (es sind deren mehr als fünfzig bekannt) *Ixodes*-Arten wollen wir nur *Ixodes ricinus* L. näher betrachten, da er der Typus des ganzen Genus, ein Kosmopolit und der notorische Überträger einer wichtigen Bovidenkrankheit (des „Blutharnens“) ist.

Ixodes ricinus Linné.

Die Grundfarbe unserer Zecke ist in beiden Geschlechtern ein mehr oder weniger dunkles Rotbraun. Die stärker chitinisierten Körperteile zeigen immer auch kräftigere Tingierung, und deshalb erscheinen die Männchen stets dunkler gefärbt als die weiblichen Tiere. Die Körperform ist ein regelmäßiges Oval, dessen Spitze kopfwärts gelegen ist. Die Länge der Männchen beträgt 2,5, ihre Breite 1,4 mm; die etwas größeren Weibchen können vollgesogen über 1 cm an Länge bei 0,7 cm

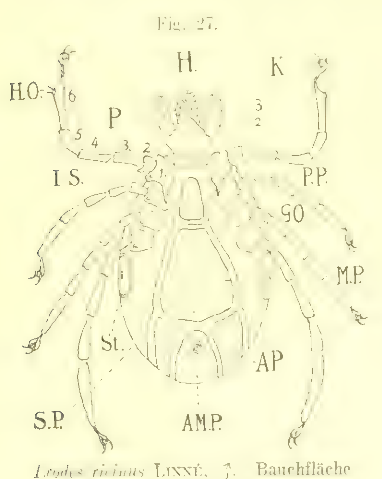
Breite erreichen. Sie erscheinen aber auch dann nicht beerenförmig wie *Ornithodorus*, sondern bleiben bei stärkster Leibesfüllung immer wesentlich breiter als hoch (Fig. 18a); ihre Seitenränder laufen jetzt parallel, können sogar in der Stigmengegend eingedrückt erscheinen.

Die Haut, feine Querstreifung, zahlreiche Drüsenporen und Grübchen zeigend, ist hier und dort mit feinen Härchen besetzt. Rückenschild zart punktiert.

Das Hypostom des Weibes hat zu jeder Seite der Mittellinie drei Zahnreihen. Die Zähne sind bei den Männern wesentlich kräftiger und zum Teil zu querstehenden Chitinplatten verwachsen. (Im polarisierten Lichte erscheint das Hypostom leuchtend gelbrot und macht dann den Eindruck eines „flammenden Schwertes“.)

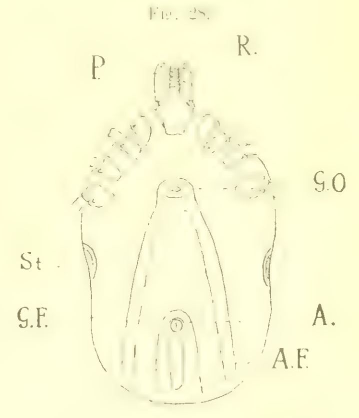
Die Palpen sind (namentlich im weiblichen Geschlechte) lang (Fig. 14 u. 15), ihr Mittelglied ist an der proximalen Hälfte medianwärts ausgebuchtet. Die Rüsselbasis trägt auf der Ventralfläche unter den Palpen je einen Höcker, auf der Dorsalfläche bei den weiblichen Tieren die großen, quergestellten Porenfelder (Fig. 26, P.F.).

Fig. 27.



Ixodes ricinus LINNÉ, ♂. Bauchfläche (Original).
H. Hypostom, *P.* rechter Palpus, 2 und 3 zweites und drittes Glied des linken Palpus, *K.* Klauenglied mit Haftscheibe, *P.P.* Prägenitalplatte, *G.O.* Geschlechtsöffnung, *M.P.* Mittelplatte, *SP.* Epimeralplatte, *A.P.* Paranalplatte, *A.M.P.* Analplatte, *St.* Stigma, *I.S.* Innenstachel der rechten ersten Hüfte, 1. Hüfte, 2. Trochanter, 3. Femur, 4. Tibia, 5. Protarsus, 6. Tarsus, *H.O.* HALLER'sches Organ.

Fig. 28.



Ixodes ricinus LINNÉ, ♀. Bauchfläche (Original).
P. rechter Palpus, *R.* Rüssel, *G.O.* Genitalöffnung, *A.* After, *A.F.* Afterfurche, *G.F.* Genitalfurche, *St.* Stigma.

Das erste Hüftenpaar ist auffallend beweglich. Sein Hinterrand ist an der Innenecke bei beiden Geschlechtern in eine lange Spitze ausgezogen, während die hintere Außenecke aller Coxae einen kurzen, aber kräftigen Dorn trägt.

Die Peritreme sind fast kreisrund. Die Analfurche, welche den After bogenförmig an seinem Vorderrande und zu den Seiten umzieht, verläuft divergierend fast bis zum hinteren Körperrande (Fig. 27 u. 28).

Die männlichen Tiere tragen auf der Bauchfläche sieben stärker chitinisierte Platten, von denen drei unpaarige in der Mitte der Bauchfläche liegen, während die vier anderen als zwei Paare symmetrisch zu ihrer Seite angeordnet sind (Fig. 27). Die Prägenitalplatte liegt am weitesten nach vorn vor der Geschlechtsöffnung, der Mittelschild zwischen dieser und der Analfurche, der Analschild, bis zum hinteren Körperrande reichend, wird in seinen vorderen Partien vom After durchbohrt. Seitlich von ihm liegen die beiden Paranalschilde, die dann schließlich von den Epimeralschilden flankiert werden. Der Geschlechtsdimorphismus ist, wie bei allen *Ixodes*-Arten, so auch bei *Ixodes ricinus* ein sehr ausgesprochener.

Die Eichen unserer Zecke werden in einem Satze bis zu tausend und mehr Stück gelegt; sie sind von ovaler Form, dunkler Farbe und 0,5 : 0,4 mm groß. Nach etwa sechs Wochen entschlüpfen ihnen die sechsbeinigen, anfangs hell gefärbten Larven.

In allen Weltteilen (Australien?) ist *Ixodes ricinus* L. gefunden worden und vielerorts sogar als die bei weitem häufigste Zecke. In Deutschland hält sich der „Holzbock" am liebsten an den Rändern von Waldwiesen auf. Merkwürdigerweise gehören fast alle Tiere, die den Menschen befallen (im eigentlichsten Sinne des Wortes), dem mittleren Lebensstadium an, es sind sog. Nymphen.

Im Gegensatze zu *Ornithodorus moubata* scheut *Ixodes ricinus* Bodenfeuchtigkeit nicht. Die Zecke ist vollkommen winterhart. Wenn auch die Hauptentwicklungsperiode von *I. ricinus* in die bessere Jahreszeit fällt (Temperaturoptimum 20—25° C), so werden doch kopulierende Pärchen auch im Winter noch angetroffen. (Die in den Fig. 14 u. 15 abgebildeten Tiere wurden Mitte November 1911 und am 12. Januar 1912 auf Hirschen gefunden.) Die meisten Zecken werden wohl den Winter der gemäßigten Zone nicht überstehen. Spät befruchtete Weibchen und vor allem die Eier, welche meist ungefährdet die kalte Jahreszeit überdauern, sorgen für die Erhaltung der Art.

Ixodes ricinus verläßt vor jeder Häutung und zur Eiablage regelmäßig seinen Wirt und sucht Bodenverstecke auf. Die kurzlebigen Männchen nehmen höchstwahrscheinlich nach dem Nymphenstadium eine Blutmahlzeit nicht mehr ein, fallen nach der Kopulation zur Erde und gehen dann rasch zugrunde.

Die übrigen Ixodinengattungen sind so nahe miteinander verwandt, daß wir sie gemeinsam besprechen können.

Die Gruppe zählt in ihren Reihen die schönsten und größten Vertreter der ganzen Familie, während andererseits auch wieder sehr kleine, stark abgeplattete Arten (*Aponomma*) vorkommen.

Beheimatet ist das nur vier Arten zählende Genus *Hyalomma* hauptsächlich in Afrika, nur *H. syriacum* ist auch in den östlichen Mittelmeerländern und in Indien gefunden worden.

Die Gattung *Aponomma* (etwa dreimal soviel Arten) kommt in den verschiedensten Teilen der alten Welt und in Australien vor, während das artenreichste (weit über hundert Spezies) Genus *Amblyomma* in allen Weltteilen, namentlich auch in Amerika, angetroffen wird. Die meisten Vertreter der Gruppe sind Tropenbewohner.

Viele von ihnen fallen bei prächtigem Glanze durch kontrastreiche, zum Teil sogar metallische Farben und sehr wirkungsvolle Zeichnung auf.

Menschen werden kaum von ihnen angegriffen. Unseren Haustieren schaden nur sehr wenige Arten (*Hyalomma aegyptium* z. B.) durch die immerhin beträchtlichen Blutverluste, die sie bei ihnen verursachen können, ohne jedoch krankheitserregende Protozoen einzuimpfen. Die meisten Vertreter der Gruppe werden auf Säugern (Großwild) angetroffen, viele aber auch (so das ganze Genus *Aponomma*) auf Reptilien.

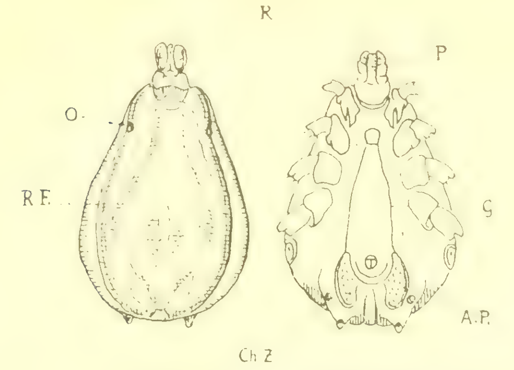
2. Genus *Hyalomma* C. L. Koch.

Die am Rande des Rückenschildes stehenden Ozellen (je eine auf jeder Seite) sind halbkugelig. Palpen relativ sehr lang. Dorsalfläche der Rüsselbasis dreieckig. Die Männchen haben ein oder zwei Paar Analplatten, zwischen denen nach hinten gerichtete, zitzenförmige, an der Spitze stark chitinisierte Zapfen stehen, die den hinteren Körperrand überragen. Hintere Außenecke des ersten Hüftenpaares durch tiefe Einkerbung in zwei Dorne gespalten. Peritreme kommaförmig. Hinterrandläppchen meist vorhanden.

Die wichtigsten Arten sind ***Hyalomma aegyptium*** Linné und ***Hyalomma syriacum*** C. L. Koch.

Letztere Art ist nur auf Schildkröten, *H. aegyptium*, die bei weitem häufigste des ganzen Genus, vor allem auf Haustieren und Großwild angetroffen worden. Da diese Zecke (nach Canestrini)

Fig. 29 und 30.



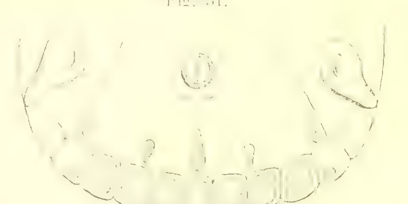
Hyalomma aegyptium LINNÉ, ♂. Rücken- (Fig. 29) und Bauchfläche (Fig. 30). (Nach NUTTALL.) *R.* Rüssel, *P.* linker Palpus, *G.* Genitalfurche, *A.P.* linke Analplatte, *Ch.z.* Zapfen mit stark chitinisierten Spitzen, *R.F.* Randfurche, *O.* Auge.

bis zu 4 g Blut in sich aufnehmen kann, fügt sie bei massenhaftem Auftreten den Züchtern nicht unbeträchtlichen Schaden zu. Die weiblichen Tiere erreichen blutgefüllt eine außerordentliche Größe (über 2 cm Länge bei 1,8 cm Breite).

3. Genus *Amblyomma* C. L. KOCH.

Die flachen (selten schwach gewölbten) Ocellen sind weiter nach vorn gerückt, als bei *Hyalomma*. Palpen, namentlich das zweite Glied, sehr lang. Dorsalfläche der Rüsselbasis meist viereckig. Analschilde fehlen. Dafür aber treten bei den Männchen in stets ungerader Anzahl kleine Chitinplatten (Fig. 31) auf, die sich direkt an den Vorderrand der Festons anlehnen (von DÖNITZ zuerst gesehen und „Bauchplättchen" genannt). Peritreme dreieckig oder kommaförmig (Fig. 32 u. 33).

Fig. 31.



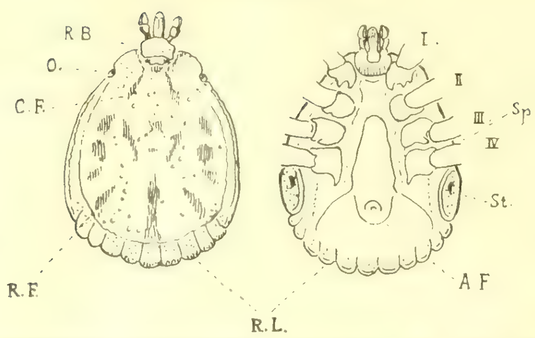
Amblyomma spec., ♂. Bauchplättchen. (Original nach einem Stücke meiner Sammlung.)

Die bekanntesten Arten sind ***Amblyomma variegatum*** FABR. („Goldzecke"), im tropischen Afrika vorkommend und ***Amblyomma hebraeum*** KOCH, das hauptsächlich in Südafrika gefunden wird, aber auch noch in Deutschostafrika und Kamerun angetroffen worden ist. Auch diese beiden Zecken können gesättigt fast die Größe von *Hyalomma aegyptium* erreichen.

Die bunten, farbenprächtigen Amblyommenmännchen werden in Sammlungen viel häufiger gefunden, als die Männchen anderer Gattungen. Dies ist nicht die Folge ihres auffallenden Kleides, im Gegenteil dürfte dasselbe im Pelze des Wirtes einen ähnlichen Schutz abgeben, wie die auffallende Färbung der großen Katzen, des Zebras, der Giraffe diese Tiere im Gelände schützt. Der Grund ist wohl dem Umstand zuzuschreiben, daß auch die Amblyommenmännchen Blutnahrung zu sich nehmen und mit ihren außerordentlich langen Rüsseln haften bleibend auf getrockneten Fellen zu uns gelangen.

Sie sind dann ohne Verletzung der Mundteile kaum aus den Häuten zu entfernen. Es empfiehlt sich daher ein Fellstückchen um den Parasiten mit herauszuschneiden, was deshalb meist

Fig. 32 und 33.



Amblyomma Cooperi Nuttall und Warburton, ♂. Rücken- (Fig. 32), und Bauchfläche (Fig. 33). (Nach Nuttall und Warburton.)
R.B. Rüsselbasis, *O.* Auge, *C.F.* Nackenfurche, *R.F.* Randfurche, *R.L.* Randläppchen, *A.F.* Afterfurche, *St.* Stigma, *Sp.* Stachel der hinteren inneren Ecke der 4. Hüfte. *I. II. III. IV.* 1.—4. Hüfte.

sehr unauffällig und ohne die Häute zu entwerten geschehen kann, weil sich die Zecken meist in den Weichen und Achseln ihrer Wirte festsetzen.

4. Genus *Aponomma* Neumann.

unterscheidet sich eigentlich nur durch seine Augenlosigkeit und die fehlenden Bauchplättchen von der vorigen Gattung. Die kleinen Tiere sind nüchtern stark abgeplattet, haben aber einen relativ sehr breiten Leib, so daß der Körperumriß beinahe als Kreis erscheint. Ausschließlich auf Reptilien schmarotzend.

II. Rhipicephalinae.

Die sechs Gattungen der Unterfamilie haben sämtlich wesentlich kürzere Palpen und Mundteile, als die Ixodinen.

1. Genus *Haemaphysalis* C. L. Koch.

Augen fehlen. Palpen kegelförmig, der proximale Rand des zweiten Gliedes sehr breit und deshalb den Außenrand der Rüsselbasis seitlich weit überragend. Dorsalfläche der Basis viereckig. Analplatten fehlen. Randläppchen vorhanden. Peritreme der Männchen ei- oder kommaförmig, der Weibchen rundlich. Sexualdimorphismus wenig ausgesprochen. Die Rückenfläche des ersten Trochanters trägt eine eigentümliche, buckelförmige Vorwölbung (Fig. 34).

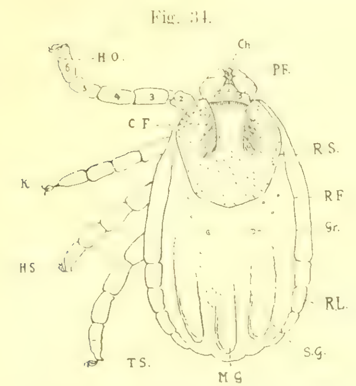
Die etwa 30 Arten zählende Gattung ist über die ganze Erde verbreitet. Die bekanntesten Arten sind ***Haemaphysalis concinna*** C. L. Koch (Europa, Nordamerika), ***H. leachi*** Audouin (Afrika) und ***H. punctata*** Canestrini und Fanzago (Kosmopolit).

Haemaphysalis schmarotzt auf unseren Haustieren und auf Wild, die Larven auch auf Reptilien. Sie schaden, in größerer Anzahl vorhanden, wohl durch Blutentziehung, ohne aber Krankheiten zu übertragen.

Die auch bei uns ausnahmsweise einmal gefundene, zimmtbraune *H. punctata* zeichnet sich durch zahlreiche gefiederte Härchen am ventralen Innenrande (namentlich des zweiten Gliedes)

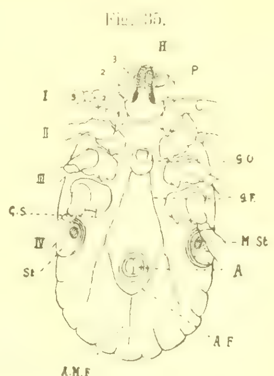
des Palpus aus. Das dritte Palpenglied trägt auf seiner ventralen Fläche einen starken, rückwärtsgerichteten Dorn. Die Radula setzt sich aus 10 Längsreihen kräftiger Zähne zusammen. Die hintere Innenecke der vierten Hüfte ist beim Manne in einen kräftigen, sehr langen Dorn ausgezogen.

Fig. 34.



Haemaphysalis punctata Canestrini und Fanzago, ♀. Rückenfläche. (Nach L. E. Robinson.) *H.O.* Haller'sches Organ, *C.F.* Nackenfurche, *K.* Klauen, *H.S.* Haftscheibe, *T.S.* Tarsalsporn, *M.G.* mittlere Hinterrandgrube, *S.G.* seitliche Hinterrandgrube, *R.L.* Randläppchen, *Gr.* Rückengrübchen, *R.F.* Randfurche, *R.S.* Rückenschild, *P.F.* Porenfelder, *Ch.* Chelikeren, 2 Trochanter, 3 Femur, 4 Tibia, 5 Protarsus, 6 Tarsus.

Fig. 35.



Haemaphysalis punctata Canestrini und Fanzago, ♀. Bauchfläche. (Nach L. E Robinson.) *H.* Hypotsom. *P.* linker Palpus, *G.O.* Genitastlöffnung, *G.F.* Genitalfurche, *M.St.* Macula des Stigmas (Stigmenfleck), *A.* After, *A.F.* Afterfurche, *A.M.F.* Anomedianfurche, *St.* Stigma, *C.S.* Sporn der 4. Hüfte, 1. Hüfte, 2. Trochanter, 3. Femur, 2 zweites, 3 drittes Glied des rechten Palpus.

Die folgende aus den Gattungen *Dermacentor*, *Rhipicephalus* und *Rhipicentor* zusammengesetzte Gruppe zeigt ebenso wie *Haemaphysalis* eine meist wohl entwickelte Analfurche die den After bogenförmig auf seiner Hinterseite umzieht und seitwärts weiterstreichend häufig den Innenrand der Geschlechtsfurchen erreicht. Die Tiere sind gewöhnlich einfarbig, einzelne Arten, namentlich im männlichen Geschlecht, auch bunt.

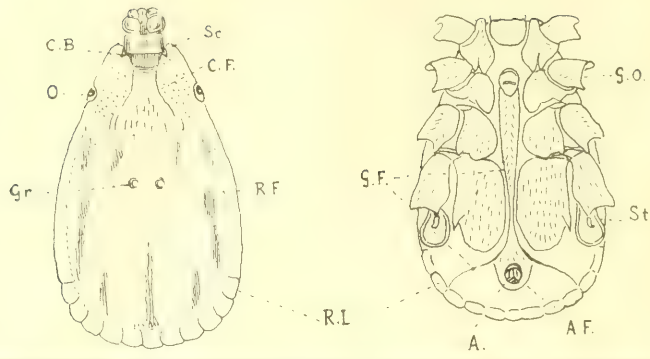
2. Genus *Dermacentor* C. L. Koch.

Mit kleinen, runden, wenig erhabenen Augen. Palpen kurz und dick. Dorsalfläche der Rüsselbasis viereckig, die kurzen Seiten nach außen gerichtet. Analplatten fehlen. Randläppchen vorhanden. Peritreme oval oder kommaförmig. Die Hüften sind an der hinteren Innenecke tief eingekerbt. Bei den männlichen Tieren nehmen die Hüften von der ersten bis zur vierten häufig an Größe zu, jedenfalls ist bei allen Arten das letzte Hüftenpaar das größte. Das distale Ende des zweiten Tarsalgliedes ist gespornt. Der Rückenschild (namentlich der Männchen) mit meist sehr auffälligen, bunten Zeichnungen bedeckt (Fig. 36 u. 37).

Von den etwa ein Viertelhundert über die ganze Erde verbreiteten *Dermacentor*-Arten sind die bekanntesten ***reticulatus*** Fabr. (Europa, Asien) und ***variegatus*** Marx und Neumann (Nordamerika).

Dermacentor reticulatus soll der Überträger einer Hundepiroplasmose sein; *variegatus* hat sich von dem Verdacht, das „Spotted fever" zu verbreiten, gereinigt und deshalb darf das ganze Genus als ein ziemlich harmloses angesehen werden

Fig. 36 und 37.



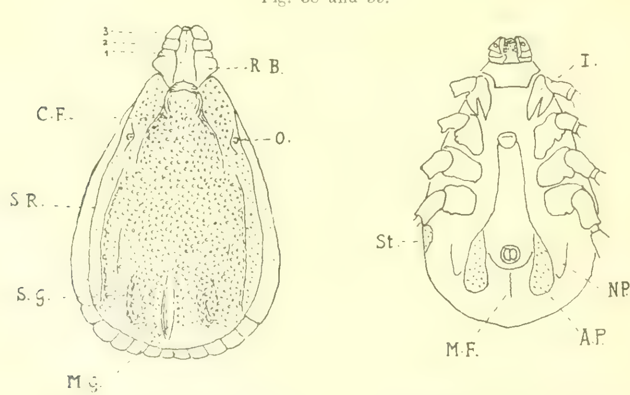
Dermacentor variegatus var. Kamschadalus Neumann, ♂. Rücken- (Fig. 36) und Bauchfläche (Fig. 37) (Nach Neumann.)

C.B. Horn der Rüsselbasis, *O.* Auge, *Gr.* Rückengrübchen, *Sc.* Schulter (Scapula), *C.F.* Nackenfurche, *R.F.* Randfurche, *R.L.* Randläppchen, *G.F.* Genitalfurche, *A.* After, *A.F.* Afterfurche, *St.* Stigma, *G.O.* Geschlechtsöffnung.

3. Genus *Rhipicephalus* C. L. Koch.

Augen vorhanden, meist flach, manchmal halbkugelig. **Palpen** kurz, erstes Glied, auf der ventralen Fläche plattenförmig verbreitet, trägt bis 7 gefiederte Borsten. **Radula** aus 6 Zahnreihen gebildet. Dorsalfläche der **Rüsselbasis** gewöhnlich

Fig. 38 und 39.



Rhipicephalus bursa Canestrini und Fanzago, ♂. Rückenfläche. (Nach Robinson.)

Rhipicephalus sanguineus, Latreille, ♂. Bauchfläche. (Nach Nuttall.)

1 2 3 erstes, zweites, drittes Tasterglied, *C.F.* Nackenfurche, *S.R.* Schildrand, *S.G.* Seitliche Hinterrandgrube, *M.G.* mittlere Hinterrandgrube, *O.* Auge, *R.B.* Rüsselbasis, *St.* Stigma, *M.F.* Mittelfurche (Anomarginalfurche), *A.P.* Afterplatte, *N.P.* Nebenplatte, *I.* Coxa prima mit äußerem und innerem Sporn.

sechseckig. **Analplatten** stets vorhanden, häufig auch **Nebenplatten**. **Randläppchen** wohl entwickelt. **Schwänzchen** manchmal vorhanden. **Peritreme** kommaförmig. **Coxa I** tief gespalten, innerer Sporn viel kräftiger. (Fig. 38 u. 39.)

Die meisten der mehr als 30 Arten zählenden Rhipicephalen sind Afrikaner, doch kommen auch wichtige Spezies in Europa, Asien und eine in Amerika vor.

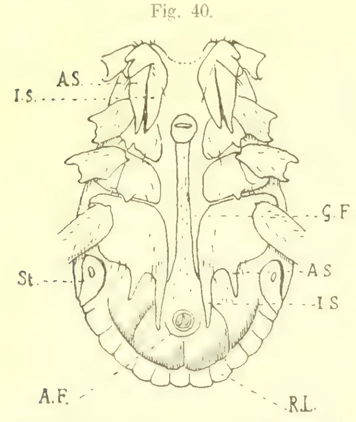
Die bekannteste Art dürfte ***Rhipicephalus sanguineus*** Latreille sein. Ursprünglich wohl auch Afrikanerin und die gemeinste Hundezecke der warmen Länder, wurde sie durch ihre Wirte über die ganze Erde verbreitet.

Der südeuropäische ***Rh. bursa*** Canestrini und Fanzago ist nach Motas und Nocard der Überträger einer Babesiose der Schafe. In Rumänien, wo die Krankheit am häufigsten vorkommt, wird sie Carceag genannt. ***Rh. simus*** C. L. Koch überträgt in Südafrika eine Rindsbabesiose. ***Rh. evertsi*** Neumann ist am Kap als Wirt eines auf Equiden übertragbaren Piroplasmas und des Texasfieberparasiten gefürchtet (Theiler).

4. Genus *Rhipicentor*, Nuttall und Warburton.

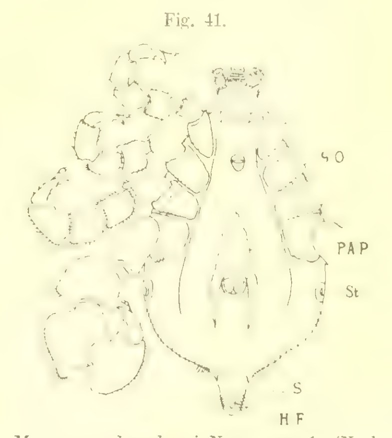
Augen vorhanden. Palpen kurz. Dorsalfläche der Rüsselbasis sechseckig, äußere Ecken weit ausladend. Analplatten fehlen. Peritreme dreieckig (♀) oder kommaförmig (♂). Randläppchen vorhanden. Coxa I tief gespalten. Coxa IV größer als I—III. Typus: ***Rhipicentor bicornis,*** Nuttall & Warburton.

Fig. 40.



Rhipicentor bicornis Nuttall und Warburton, ♂. Bauchfläche. (Nach Nuttall.)
A.S. und *I.S.* Äußerer und innerer Sporn der ersten und vierten Hüfte, *St.* Stigma, *A.F.* Afterfurche, *R.L.* Randläppchen, *G.F.* Genitalfurche.

Fig. 41.



Margaropus lounsburyi Neumann, ♂. (Nach Neumann.)
G.O. Genitalöffnung, *P.A.P.* Präanalplatte, *St.* Stigma, *S.* Schwänzchen mit *H.F.* hakenförmigem Fortsatze.

Die noch verbleibende, kleine Gruppe (von vielen Autoren in eine Gattung zusammengefaßt) läßt eine Analfurche vermissen. Sie enthält das für die Tierpathologie wichtigste Genus *Boophilus* und das Genus *Margaropus.* Beide Genera zählen nur je zwei Repräsentanten.

5. Genus *Margaropus*, Karsch.

Augen vorhanden, bei den Weibchen an den Außenecken des schmalen Rückenschildes sitzend. Palpen kurz. Dorsalfläche der Rüsselbasis sechseckig. Präanalschild nach hinten in zwei lange Spitzen verlaufend, die den Anus gabelförmig umfassen. Randläppchen fehlen, dagegen ragt bei gesättigten Männchen

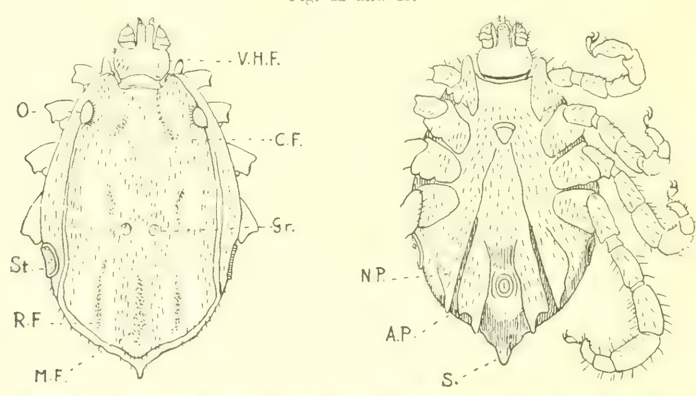
eine schwanzförmige Ausstülpung aus dem Hinterrande hervor. Peritreme rund bei beiden Geschlechtern. Hüften kegelförmig. Die Beine nehmen in allen Gliedern an Dicke und Länge vom ersten bis zum letzten Paare stetig zu; das letzte Paar erscheint auf seiner Oberfläche geperlt (Name!).

Die beiden, nach R. Blanchard vielleicht identischen Arten, sind ***Margaropus winthemi*** Karsch 1879 (Amerika) und ***M. lounsburyi*** Neumann 1907 (Südafrika).

6. Genus *Boophilus*, Curtice.

Augen vorhanden, ähnlich stehend wie bei *Margaropus*. Palpen kurz, die einzelnen sehr breiten Glieder dachziegelförmig übereinandergelagert. Dorsalfläche der Rüsselbasis sechseckig. Der Rückenschild des Männchens stark gewölbt und glänzend, der des Weibchens sehr klein und schmal, an seinem Hinterende in ein Dreieck auslaufend. Zwei Paar Analschilde vorhanden. Randläppchen fehlen. Schwänzchen vorhanden oder fehlend. Peritreme rund. Hüften kegelförmig, das erste Paar an der hinteren Innenecke eine flache Einkerbung zeigend. (Fig. 42 u. 43.)


Fig. 42 und 43.



Boophilus decoloratus Koch, ♂. Rücken- (Fig. 42), und Bauchfläche (Fig. 43). (Nach Nuttall.) *O.* Auge, *St.* Stigma, *R.F.* seitliche Hinterrandfurche, *M.F.* mittlere Hinterrandfurche, *Gr.* Rückengrübchen, *C.F.* Nackenfurche, *V.H.F.* vorderer Hüftenfortsatz, *N.P.* Nebenplatte, *A.P.* Afterplatte, *S.* Schwänzchen.

Die Gattung zählt nur zwei Arten, die so nahe miteinander verwandt sind, daß sie Neumann zu einer einzigen zusammenzieht. Sie unterscheiden sich allein durch die Hinterenden der Analplatten, die bei ***B. annulatus*** abgestutzt, bei ***B. decoloratus*** in lange, oftmals den Leibeshinterrand überragende Spitzen ausgezogen sind. Da sie auch verschiedene Verbreitungsgebiete haben (*annulatus* ist Nordamerikaner, während *decoloratus* hauptsächlich in Afrika vorkommt), empfiehlt es sich doch wohl, die beiden Arten gelten zu lassen. *Boophilus* ist mit *Rhipicephalus* so nahe verwandt, daß Verwechslungen leicht vorkommen können.

Boophilus annulatus Say.

Die Zecke ist sehr klein, der Mann nur 2 mm lang, selbst noch kleiner, das Weib 2,5 mm nüchtern, kann jedoch blutgefüllt über 1 cm an Länge erreichen. Die Farbe der Tiere ist ein lichtes Graubraun.

Die sehr kurzen Mundteile und deren Anhänge zeigen wichtige Sondermerkmale. Die Radula besitzt 6 Zahnreihen. Das erste Palpenglied trägt auf seinem ventralen Innenrande, meistens keine das zweite zwei bis drei Borsten, die schräg nach innen und vorn gerichtet sind und der Ventralfläche des Hypostoms aufliegen.

Der Rückenschild der Weibchen ist auffallend klein, der der Männchen zeigt vor dem Hinterrande regelmäßig drei Grübchen, denen sich kopfwärts noch mehrere Paare immer kleiner werdender Grübchen anschließen. Außerdem trägt er zahlreiche Härchen, die in vier Längsreihen angeordnet sind.

Die Analschilde sind schräg nach innen und hinten abgestutzt und an der hinteren Innenecke leicht gezipfelt.

Wo die *Boophilus*-Zecke auftritt, fehlt nur selten das Texasfieber. Wegen ihres meist unglaublich zahlreichen Vorkommens auf dem einzelnen Wirte kann sie auch immunen Tieren durch ihren Blutdurst den erheblichsten Schaden zufügen.

Fang, Aufbewahrung und Versand.

Schwierigkeiten, wie sie z. B. beim Fange der leicht beschwingten Dipteren und der sprunggewandten Flöhe entstehen können, kommen beim Einsammeln der trägen, meist sogar durch festeste Anheftung an ihren Sitz gebannten Zecken nicht vor. Dagegen macht es der letztere Umstand notwendig, beim Ablösen der Tiere von ihren Wirten die größte Vorsicht walten zu lassen, weil sonst gar zu leicht die mit ihren Klammerhaken im Gewebe verankerten Cheliceren aus dem Zeckenleibe herausgerissen werden oder das Hypostom abbricht und somit für die Erkennung der Art hochwichtige Teile verloren gehen.

Es empfiehlt sich deshalb zunächst die Tiere mit einer Öl- oder Petroleumschicht zu überziehen, um sie so zu ersticken. Bei lebenden Wirten werden wir schon deswegen immer so verfahren, weil wir sonst auch diese schädigen würden. Die alltägliche Beobachtung lehrt, daß sitzengebliebene Mundteile mindestens eine stärkere Entzündung und häufig Eiterung in der Umgebung der Einstichstelle hervorrufen.

Hat man es mit getöteten Wirtstieren oder deren Fellen zu tun, so schneidet man am besten kleine Hautstückchen mit der daraufsitzenden Zecke aus; das läßt sich in den meisten Fällen leicht und ohne der Decke erheblichen Schaden zuzufügen, bewerkstelligen.

Larven, die manchmal auch in den Gehörgängen ihrer Wirte sich aufhalten und dann nach einem Ölenguß herauskriechen, wird man am leichtesten im Gelände, namentlich auf Viehtriften, fangen können. Auf einem Grashalme sind schon viele Hundert der winzigen Tierchen gefunden worden. Da sie hier auf vorbeiziehende Weidetiere warten, um sich ihnen anzuheften, so lassen sie sich gelegentlich auch einmal durch einen Wolllappen, den man über die Wiese hinschleift, täuschen, und können so in großer Zahl gefangen werden.

Argasiden sind schon schwieriger zu bekommen, da sie nur nachts auf ihren Wirten angetroffen werden und sich nur kurze Zeit auf ihnen aufhalten; sie müssen, wenn man seine Nachtruhe nicht opfern will, in ihren Verstecken aufgesucht werden.

In der Gefangenschaft lassen sich unter geeigneten Verhältnissen, namentlich wenn man den Tieren auch Nahrung oder wenigstens Wasser bietet, Zecken viele Monate, Argasiden sogar jahrelang erhalten und vermehren. Lahille hat Larven von *Boophilus annulatus* 205 Tage hungern sehen, Weibchen derselben Art 126 Tage. Noch viel größere Hungerkünstler sind die Argasiden. Laboulbène und Mégnin fanden in einer verlegten Dose noch nach vier Jahren Weibchen von *Argas persicus* und *Ornithodorus tholozani* lebend vor. *Argas reflexus* soll nach Laboulbène sogar sechs Jahre hungern können.

In bezug auf Konservierung und Versand gilt für die Zecken dasselbe, was weiter unten für die Stechmücken angegeben ist.

Untersuchung.

Die Oberflächenverhältnisse des Zeckenkörpers und seiner Anhänge werden am besten am lebenden Tiere bei auffallendem Lichte untersucht. Für die Beurteilung mancher feinen, in verschiedenen Ebenen gelegenen Einzelheiten empfiehlt es sich ein Stereomikroskop zu verwenden. Seitliche, durch eine Beleuchtungslinse zusammengefaßte Strahlen lassen uns dann oft (selbst mit dem einfachen Mikroskop) noch Einzelheiten wahrnehmen, die vorher immer übersehen wurden.

Man legt zu dem Zwecke lebende Tiere zwischen zwei möglichst dünne Glasplatten (Objektträger z. B.), die man mittels gummierter Papierstreifen oder dünner Kautschukringe in ihrer Lage erhält. Werden größere Zecken so zu stark gedrückt, so ist es vorteilhafter Objektträger mit Hohlschliffazetten zu verwenden, die mit einem gewöhnlichen oder wenn nötig einem zweiten fazettierten Objektträger überdeckt in den meisten Fällen Raum genug zwischen sich lassen, um das Tier nicht zu stark zu komprimieren, und es doch in der gewünschten Lage halten.

So läßt sich (selbst bei relativ starker Vergrößerung) z. B. der Bau und die Bewegungen der letzten drei Fußglieder mit der Haftscheibe bei auffallendem und durchfallendem Lichte besser als in jeder anderen Weise erkennen und beobachten.

Bei auffallendem und tangierendem Lichte lassen sich natürlich auch getrocknete Tiere mit Vorteil untersuchen; nur müssen wir uns dann stets daran erinnern, daß wir Mumien vor uns haben, die in vielen Teilen verschrumpft und deshalb in ihren Oberflächenverhältnissen mehr oder weniger, vielfach aber recht erheblich verändert sind.

Wollen wir ganze Tiere bei durchfallendem Lichte untersuchen, so müssen wir ihre Leiber vorher möglichst durchscheinend machen.

Das läßt sich in der bekannten Weise mit 10% Kalilösung oder noch besser und rascher mit reiner durch wenige Tropfen Glyzerin flüssig gemachter Karbolsäure erreichen. Durch Kali causticum-Lösung werden bei höherer Temperatur (Siedehitze) sehr rasch, oder durch genügend langes Stehenlassen (1—3 Wochen) auch bei Zimmerwärme alle Teile des Zeckenkörpers bis auf das Chitin zerstört und selbst dieses schließlich glasartig aufgehellt, ohne zu quellen und seine Form zu verändern. Das letztere ist freilich nur dann der Fall, wenn es in wässerigen Medien verbleibt. Nach Wasserentziehung in Kanadabalsam eingebettet zeigen die Teile arge Verschrumpfungen und Verlagerungen. Die Nachteile allzugroßer Transparenz können durch Färbung mit Fuchsin oder Pikrinsäure in wässeriger Lösung teilweise beseitigt werden.

Die Aufhellung mittels Karbolsäure hat noch außerdem den sehr großen Vorteil, daß die Muskeln und Eingeweide der Tiere erhalten bleiben und der Beobachtung zugänglich gemacht werden können.

Um die inneren Weichteile direkt und möglichst unverändert beobachten zu können ist es erforderlich, die Leibeshöhle eben getöteter Stücke (Chloroform, Äther) zu öffnen. Das geschieht am besten so, daß man unter physiologischer NaCl-Lösung mit möglichst feinem Cooperschen Scheerchen den Körperrand der Zecke entfernt und nun die Rückendecke abhebt. Unter einer Stereopräparierlupe oder einem binokulären Mikroskope (schwache Objektive) werden nun die Eingeweide mittels feiner, gestielter Nadeln auseinandergezogen und zeigen uns so möglichst lebenswahr ihre Form und Bewegung.

Will man einzelne Teile, z. B. Rüssel, Palpen, Beine, als mikroskopische Präparate erhalten, so empfiehlt es sich sie zunächst in Alkohol zu entwässern und sie dann in Xylol und Balsam zu übertragen. Noch einfacher und rascher gelangt man zum Ziele, wenn man die Teile für einige Stunden in Azeton einlegt und dann direkt in Kanadabalsam überführt.

Sehr schöne Gesamtbilder von den oberflächlichen Teilen der Rücken- und Bauchwand erhält man durch Abschaben der Weichteile von den durch den Scherenschnitt erlangten beiden Körperhälften mittels eines feinen Skalpells. Die entwässerten

Präparate werden in Kanadabalsam eingetragen und lassen namentlich die doppelbrechenden Chitinteile im polarisierten Lichte in wunderbarer Farbenpracht hervortreten.

Mikroskopische Serienschnitte werden nach Einbettung der mit feiner Stahlnadel mehrfach durchstochenen und dann entwässerten Tiere in Paraffin in bekannter Weise hergestellt. Wir stoßen leider bei unserem Objekte wegen der Härte seiner Chitinteile auf ungewöhnliche Schwierigkeiten, die sich auch durch Erweichung mittels der üblichen Reagenzien nur in sehr unvollkommener Weise beheben lassen; wenn irgendmöglich suche man deshalb zu diesem Zwecke eben geschlüpfte Tiere zu verwenden, deren Chitin noch weich und leicht schneidbar ist.

Ausstrichpräparate werden nach bekannten Regeln fixiert und gefärbt. Ein Tropfen Nelkenöl oder Kanadabalsam macht sie dann sofort der mikroskopischen Untersuchung zugänglich.

Prophylaxe, Feinde.

Zecken von ihren Opfern durch Einreiben von stark riechenden und giftigen Stoffen abzuhalten, ist wohl ein vollkommen aussichtsloses Unterfangen; man dürfte auf diesem Wege noch weniger erreichen, als z. B. bei Stechmücken, Bremsen, Flöhen, Wanzen u. dgl. Die befallenen Haustiere befreit man durch Absuchen und mehrfach wiederholte Arsenikbäder von ihren Peinigern. Abreibungen mit Rohpetroleum, dem man 1—2% Schwefel zusetzt, werden ebenfalls empfohlen.

Vorzügliche Erfolge sind nach Mohler[1]) auch durch zweckmäßigen Standwechsel des Viehes zu erzielen. Die im Frühjahr frisch befallenen Tiere werden nach 3—4 Wochen von den hochschwangeren Zecken zum Zwecke der Eiablage verlassen. Jetzt bringt man die Rinder für weitere 14 Tage auf eine zweite, ebenfalls eingegatterte Grasfläche, wo sie nun auch den Rest der etwa noch anhaftenden Zeckenweibchen verlieren und kann sie dann getrost auf eine zeckenfreie Wiesenfläche treiben. Die beiden verlassenen Flächen dürfen natürlich bis zum nächsten Frühjahr nicht wieder benutzt werden, dann aber ist man wohl sicher, daß die junge Zeckenbrut durch Hunger zugrunde gegangen ist.

Leider gibt das Wild und hinzukommende kranke Haustiere immer wieder neue Infektionsgelegenheit. Es lassen sich aber, wenn es auch nicht gelingt sie auszurotten, auf diesem Wege die gefährlichen Zecken immerhin in wirkungsvollster Weise vermindern.

Noch aussichtsloser ist leider eine vollständige Vernichtung der Argasiden, selbst auf einem nur beschränkten Gebiete.

Hühnerställe und Taubenschläge durch isolierende Aufhängung der Sitzstangen für ihre Insassen gefahrlos zu machen, ist längst aufgegeben worden. Ganz abgesehen davon, daß dann die Nester noch immer ungeschützt bleiben, gelingt es der selbst auf der Unterseite von geschliffenen Glasplatten munter weiterkriechenden Argaslarve nach Wanzenart sich von der entsprechenden Stelle der Decke auf das Geflügel herabfallen zu lassen.

Ausräucherungen der Ställe mit Schwefeldioxyd oder Kohlenoxydgas wären vielleicht des Versuches wert; nur müßte man die Gase lange Zeit in den Räumen zurückzuhalten suchen und die Prozedur mehrfach wiederholen. Ein Verkleben der Ritzen und Spalten würde sich natürlich in unserem Falle nicht empfehlen, es gäbe den besten Schutz ab für die in ihren Schlupfwinkeln sitzenden Zecken. Wir sind hier also gezwungen, größere, als die sonst üblichen Mengen der giftigen Gase und auch für längere Zeit einwirken zu lassen, als dies z. B. bei den Ausräucherungen der Stechmücken beherbergenden Räume für nötig erachtet wird. Selbst bei *Ornithodorus*, dem auf andere Weise kaum beizukommen ist, ließen sich vielleicht solche Räucherungen mit Vorteil verwenden.

Gegen die Gefahren der *Ornithodorus*-Stiche können sich europäische Reisende durch Befolgung der von R. Koch aufgestellten Regeln ziemlich sicher schützen. Er warnt vor der Übernachtung in Negerhütten, Karawansereien und auf trockenen Stellen, in der Nähe von Handelsstraßen.

[1]) J. R. Mohler. Texas fever. Bur. Anim. Industry, Bull. 78, Washington 1905.

Ist man trotzdem gezwungen in Negerhütten und Rasthäusern zu übernachten, so soll man nach Schilling (dies Handbuch, 1. Aufl., Bd. 3) Wasser über den Boden des Wohn- und Schlafraums ausgießen, hohe Schaftstiefeln anziehen und die Bettpfosten mit Petroleum befeuchten.

Der mächtigste Feind der Zecken ist der Hunger. Schon im Larvenstadium fallen ihm die meisten zum Opfer, da es nur äußerst wenigen gelingen dürfte, einen Wirt zu erreichen.

Sehr erfolgreiche Feinde haben wir dann wohl auch im Pflanzenreiche zu suchen. Niedere Pilze werden unter ihnen ebenso aufräumen, wie sie das unter den übrigen Arthropoden tun.

Die von ihnen übertragenen Blutparasiten schädigen natürlich auch ihre Wirte, die Zecken, und führen in der nötigen Anzahl vorhanden ihren Tod herbei.

Von Metazoen sind es namentlich die Dipterenlarven, die Zeckeneier vernichten. Das gleiche ist vielfach von Ameisen berichtet worden, die außerdem auch noch mit Vorliebe Larven annehmen. Wellman stellte fest, daß *Phonergates bicoloripes*, eine Wanze (Reduviide) in Westafrika so häufig beim Aussaugen von Zecken betroffen wird, daß dieses Vorkommnis den Einwohnern von Angola wohl bekannt ist und sie die Wanze deshalb auch mit einem besonderen Namen belegt haben (Ochindundu: der Verfolger). Höchst wahrscheinlich werden auch Lauf- (*Carabiden*) und Raubkäfer (*Staphyliniden*) eine ihren Weg kreuzende Zecke nicht verschmähen.

Reptilien beteiligen sich ebenfalls und wie es scheint manchmal mit großem Erfolge — es lehrt dies das bekannte Beispiel von Jamaika — am Vernichtungskampfe gegen die Zecken.

Von Vögeln dagegen werden sie, wahrscheinlich wegen ihrer widerwärtigen Hautsekrete (Koxaldrüsen!), nur selten gefressen.

Unter den Säugern scheint die Ratte ein schätzbarer Zeckenvertilger zu sein — die einzige Tugend, die ihr wohl bis heute nachgerühmt worden ist.

Literatur.

1911 Sant Anna, J. F., On a Disease in Man following Tick-bites and occurring in Lourenço Marques. Parasitology, Bd. 4, S. 87.

1911 de Beaurepaire Aragão, H., Notas sobre ixódidas brazileiros. Mem. do Instit. Oswaldo Cruz, Bd. III, Fac. 2.

1909 Blanchard, R., L'insecte et l'infection. Premier fascicule: Acariens. Paris.

1906 Christophers, S. R., The Anatomy and Histology of Ticks. Sci. Mem. by Officers of the Med. and Sanit. Dep. of the Gov. of India. Calcutta (N.S), No. 23.

1907 Derselbe, Preliminary note on the development of *Piroplasma canis* in the tick. Brit. med. journ. 12. Januar und 9. November.

1891 Curtice, C., The biologie of the cattle tick. Journ. Compar. Med. and Veter. Arch. XII.

1907 Dönitz, W., Die wirtschaftlich wichtigen Zecken mit besonderer Berücksichtigung Afrikas. Leipzig. J. A. Bortz.

1908 Fülleborn u. M. Mayer, Über die Möglichkeit der Übertragung pathogener Spirochäten durch verschiedene Zeckenarten. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. Bd. 12, S. 31.

1912 Hindle, La peste aviaire. Argas persicus. Bull. Soc. Path. exot., Bd. 5, No. 3.

1844 Koch, C. L., System. Übersicht über die Ordnung der Zecken. Arch. f. Naturg. Jahrg. X. Berlin.

1905 Koch, R., Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostafrika. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47.

1906 Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Piroplasmen. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 54.

1900 Kossel und Weber, Über die Hämoglobinurie der Rinder in Finland. Arb. a. d. K. Ges.-Amt. XVII.
1905 Lahille, F., Contribution à l'étude des Ixodidés de la République Argentine. Annales del Ministero d. Agric. Seccion de Zootecnia ect. Vol. II, No. 2.
1910 Leishman, Sir W. B., Observations on the mechanism of infection in Tick fever and hereditary transmission of spirochaeta Duttoni in the tick. Transactions of the Soc. of Trop. Med. and Hyg., Vol. III, No. 3, S. 77—95, 2 Taf.
1905 Lounsbury, C. P., Habits and peculiarities of some South African Ticks. Brit. Assoc. f. the Adv. Sci., Sect. D, South Africa.
1908 Massey, A. Y., Some ticks of Central Africa. Journ. trop. med. 2. März.
1907 Martini, E., Über die Rinderzecken Schantungs und ihre Beziehungen zu den dortigen Piroplasmosen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. Bd. 11, S. 740.
1911 Mayer, M. B., Transmission of spotted fever by other than Montana and Idaho ticks. Journ. infect. diseases. H. 2.
1911 Derselbe, Transmission of spotted fever by the tick in nature. Ebenda.
1906 Mégnin, P., Les insects buveurs de sang. Paris.
1911 Metz, K., Argas reflexus, die Taubenzecke. Monatshefte für prakt. Tierheilk., Bd. 22.
1907 Modder, E. E., The transmission of yaws by ticks. Journ. of trop. Med. 15. November.
1908 Möllers, B., Experimentelle Studien über die Übertragung des Rückfallfiebers durch Zecken. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 58.
1896 Neumann, L. G., Révision de la famille des Ixodidés. Mém. Soc. Zool. de France IX.
1897 Derselbe, Rev. d. l. fam. d. Ix. Ib. X.
1899 Derselbe, Rev. d. l. fam. d. Ix. Ib. XII.
1901 Derselbe, Rev. d. l. fam. d. Ix. Ib. XIV.
1902 Derselbe, Notes sur des Ixodidés. Arch. de Parasitologie VI.
1899 Nuttall, G. H. F., On the role of insects, arachnids and myriapods, as carriers in the spread of bacterial and parasitic diseases of man and animals. Johns Hopkins Hospital Reports, VIII.
1908 Nuttall, Cooper and Robinson, The structure and biology of *Haemaphysalis punctata*, Canestrini and Fanzago. Parasatology I.
1908 Nuttall, Warbuton, Cooper and Robinson, Ticks. A Monograph of the Ixodoïdea. Part I. The Argasidae. Cambridge.
1911 Dieselben, Ticks. A monograph of the Ixodoïdea. Part II (Nuttall and Warbuton). *Ixodoïdae.* Sect. I. Classification, Sect. II. The genus *Ixodes.* Cambridge.
1911 Dieselben, A monograph of the Ixodoïdea. Bibliography of the *Ixodoïdea.* Cambridge.
1901 Salmon and Stiles, The cattle ticks of the U. S., 17th Ann. Rep. of the Bur. of Animal Industry. Washington.
1906 Schilling, C., Rückfallfieber. Handb. der Tropenkrankh. von Mense, 1. Aufl., Bd. III.
1908 Schnee, Über das Vorkommen von Argas in Deutschland. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. Bd. 12, S. 32.
1893 Smith, Th. and Kilborne, U. S. Department of agricult. Bureau of animal industry. Bull. Nr. 1. Washington.
1908 Theiler, A. The influence of cold on ticks and Piroplasma parvum. Bull. soc. path. exot. Bd. I. S. 451.
1909 Derselbe., Transmission des Spirilles et des piroplasmes par différents espèces de tiques. Bull. soc. path. exot. Bd. 21. S. 293.
1910 Derselbe, Texasfieber, Rotwasser und Gallenkrankheit der Rinder. Zeitschr. f. Infektionskr., paras. Krankh. und Hyg. d. Haustiere. Bd. 8, S. 39.
1907 Wellman, F. C., Prel. notes on some bodies found in ticks. Brit. med. journ. 20. Juli

Insekten, Hexapoda.

Die **Hexapoden** sind Eutracheaten mit drei Beinpaaren an dem dreigliedrigen Thorax und fußlosem Abdomen.

In verschiedenen Ordnungen zählt diese Klasse die wichtigsten Krankheitsüberträger, die wir aus dem Stamme der Arthropoden kennen.

Siphunculata.

I. Die Läuse.

v. Prowazek (Studien über Säugetiertrypanosomen. Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 22) war der erste, der die Übertragung von Blutparasiten durch Läuse wahrscheinlich machte; er beobachtete im Nahrungsschlauch von *Haematopinus spinulosus* Burm. Entwicklungsformen des *Trypanosoma lewisi* und in der Tat ist dann später die experimentelle Übertragung der Rattentrypanosomen durch Läuse Novy und McNeal (The life history of *Trypanosoma lewisi* etc. Journ. of infect. diseases, 1904) und Manteufel (Experim. Unters. zur Epidemiologie des europ. Rückfallfiebers. Centralblatt f. Bakt. Ref. Bd. 42, 1908) gelungen.

Der letztgenannte Autor zeigte ferner, daß die Rattenrekurrens durch *Haematopinus* übertragen werden kann (Manteufel, Experim. Untersuch. zur Epidemiol. des europ. Rückfallf. Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 29, 1908) und Beobachtungen von Mackie (The part played by *Pediculus corporis* in the transmission of relapsing fever. Brit. med. Journ. 1907) und Sergent und Foley (Fièvre récurrente du Sud-Oranais et *Pediculus vestimenti*. Bull. soc. path. exot. 1908) sprechen für die Übertragung des menschlichen Rückfallfiebers durch Kleiderläuse. Noch eindeutiger und einwandfreier sind die Ergebnisse, welche Edmond Sergent und seine Mitarbeiter Gillot und Foley in den letzten Jahren bekannt gegeben haben (Typhus récurrent en Algérie. Sa transmission par les poux. C. r. soc. biol. Bd. 70, S. 1039 und La spirillose nord-africaine et sa transmission par les poux. Bull. Soc. path. exot. Bd. 4, S. 438). *Argas* kam als Überträger nicht in Betracht, wohl aber waren alle Kranken mit Läusen behaftet und Affen durch Läuse, von den Kranken entnommen, zu infizieren.

Auch Typhus exanthematicus läßt sich, wie Wilder (Wilder, R. M., The problem of transmission in Typhusfever. Journ. inf. diseases. Bd. 9, S. 9) zeigte, durch Läuse von Affe zu Affe übertragen; ja selbst noch die Nachkommen infizierter Läuse vermochten Affen mit Flecktyphus zu infizieren.

Haematopinus ovis soll nach Bongert auch Milzbrand von Schaf auf Schaf, eine andere *Haematopinus*-Art nach Stephens, Christophers und Newstead *Haemogregarina gerbilli* von Ratte auf Ratte übertragen können.

Die Läuse, französisch Poux, englisch Lice (Singul. Louse), italienisch Pidocchi, werden heute noch von vielen Entomologen mit den Haarlingen (Mallophagen) als eine Unterordnung der Rhynchoten betrachtet. Claus-Grobben vereinigt sie mit den Termiten und den Holzläusen zu der Insektenordnung der *Corrodentia*. Die Ähnlichkeit der Läuse und der Haarlinge ist nun einerseits eine so große, der Unterschied zwischen diesen und den Termiten und Psociden andererseits ein so auffallender, daß ich die von Meinert 1891 aufgestellte Ordnung *Siphunculata* als durchaus zu Recht bestehend ansehen muß, um so mehr, als die phyletische Zugehörigkeit der Anopluren und Mallophagen zu den Rhynchoten doch als eine sehr fragliche zu bezeichnen ist.

Allgemeines.

Die Unterordnung der Anopluren wird durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Die Läuse sind kleine, flügellose Insekten mit rückgebildeten Mundteilen. Die Ober- und Unterlippe sind zu einem rüsselförmigen Saugrohr (der „Mundhöhle“) verschmolzen, in welches von unten die blindsackförmige Scheide der „Stechborste“ einmündet. Die Stechborste setzt sich zusammen aus dem Hypopharynx und den beiden Maxillen. Komplexaugen auf ein Ommatidium reduziert. Thoraxsegmente undeutlich geschieden. Die kurzen, äußerst kräftigen Beine mit starker Kralle bewaffnet und deshalb zum Anklammern und Klettern vorzüglich geeignet. Entwicklung direkt.

Die Läuse leben parasitisch auf der Haut von Säugetieren und saugen Blut. Die ei- oder birnförmigen Eier (Nisse) werden an die Haare (oder Kleider) des Wirtes angeklebt.

Morphologie.

Der Kopf der Läuse ist für gewöhnlich deutlich gegen den Thorax abgegrenzt, während dieser vom Abdomen sich weniger gut abhebt oder gar mit ihm verschmilzt.

Die Augen, wenn vorhanden, stets nur eine einfache Kornea zeigend, sind mehr weniger reduzierte Komplexaugen, die denen der Spinnen im Baue ähneln.

Die zylindrischen meist fünf-, bei den Larven stets dreigliederigen Fühler sind so lang, als der Kopf, und stehen an dessen Seiten vor den Augen. Auf das kürzere und etwas kräftigere Basalglied des Fühlers folgen drei gleich lange Mittelglieder und auf diese dann das an der Spitze kuppelförmige Endglied. Die Fühlerglieder sind mit wirtelständigen Borsten besetzt, das letzte trägt an seinem distalen Ende eine Gruppe von 6—10 Sinneshaaren.

Durch einen kurzen aber kräftigen Hals hängt der Kopf mit dem ei- oder kastenförmigen Thorax zusammen. Von der unteren Seitenkante der Brust entspringen die drei relativ kurzen Beinpaare, die im ganzen einheitlich gebaut und meist gleich kräftig sind. Sie setzen sich zusammen aus Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und einem Tarsalgliede, das auf seinem distalen Ende eine mächtige, einschlagbare Kralle trägt.

Das meist eiförmige Abdomen ist mehr weniger deutlich gegen den Thorax abgesetzt oder vollkommen mit ihm verschmolzen. Meist fehlen Tergite und Sternite. Die Pleurite treten häufig als dunkelgefärbte Chitinplatten (Fig. 50) auf, können aber ebenfalls vollständig vermißt werden.

Die Läuse erscheinen deshalb auf den ersten Blick fast nackt und wehrlos, sind aber gerade im Gegenteil durch ihre wenn auch pelluzide, so doch außerordentlich widerstandsfähige Körperdecke besser geschützt, als die meisten anderen Insekten.

Das Abdomen zeigt an den Seiten vielfach tiefe Buchten, und erscheint deshalb gelappt oder gezähnt. Es können ferner zwei (♂♂) oder vier (♀♀) Paar borstenbestandene Zapfen an der hinteren Hälfte seiner Seitenkanten auftreten. Das Leibesende ist in der Medianebene gespalten ([illegible]) oder ganzrandig und abgerundet (♂♂). Die einzelnen Segmente tragen Borstenreihen.

Anatomie und Physiologie.

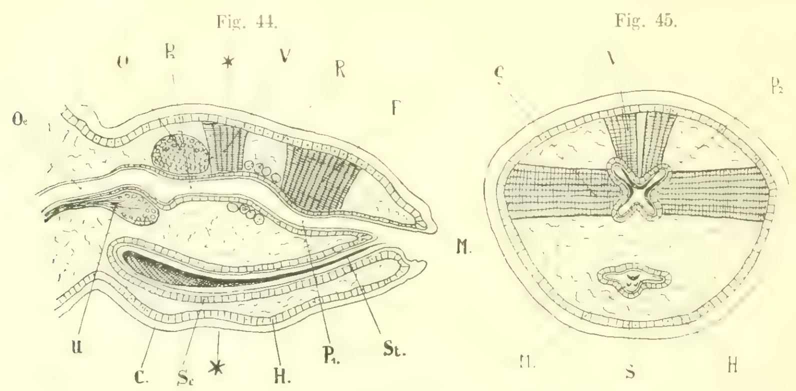
Muskeln. Die Läuse sind ungewöhnlich muskulöse Geschöpfe, wie man an mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali (s. S. 86) behandelten Präparaten sehr schön wahrnehmen kann. Man sieht dann mit Staunen die wunderbar entwickelten und prächtige Querstreifung zeigenden Beinmuskeln, die von einem in der Mitte der oberen Thoraxdecke gelegenen Apodem entspringenden,

radiär verlaufenden Brustmuskeln und die Quer- und Längsmuskeln des Hinterleibes. Die Eingeweide besitzen in allen Abteilungen eine zarte Schicht von Ring- und Längsmuskelfasern.

Das **Nervensystem** setzt sich aus Ober- und Unterschlundganglion und drei Brustknoten zusammen, deren letzter am größten ist; Bauchganglien fehlen. Die abgehenden Nervenstämme sind den mächtigen Muskelmassen entsprechend wohl entwickelt; ein sympathisches System versorgt die Eingeweide.

Die **Atmungsorgane** der Läuse sind nach dem Typus der Klasse gebaut, die Lumina der Hauptröhren verhältnismäßig sehr weit. Die großen Tracheenstämme nehmen ihren Anfang von 14 Stigmen, die zunächst in eine knospenförmige Ampulle führen und auf den Körperseitenflächen gelegen sind (Fig. 52).

Das erste Stigmenpaar befindet sich auf dem Mesothorax, die folgenden 6 auf dem 3. bis 8. Abdominalsegment (nur eine Anoplurenfamilie, die Echinophthiriiden, besitzt auch noch auf dem Metathorax und dem 2. Abdominalsegmente Atmungsöffnungen, also im ganzen 18 Stigmen). In jeder Körperhälfte verläuft, der Längsachse etwa parallel, ein zickzackförmig gewundener



Sagittalschnitt durch den Kopf von *Pediculus capitis.* (Halbschematisch. Original.)
M. Mundhöhle, P_1. Vordere Pharynxpumpe, P_2. Hintere Pharynxpumpe, *Oe.* Oesophagus, *F.* Musculus frontipharyngeus, *V.* Musculus verticipharyngeus. *R.* Ringmuskeln. *St.* „Stachel". *Sc.* Stachelscheide, O. Oberes Schlundganglion (Gehirn), *U.* Unteres Schlundganglion, *H.* Hypodermis, *C.* Cuticula.

Querschnitt durch den Kopf von *Pediculus capitis* auf der Höhe der besternten (*) Linie der Figur 44.
(Halbschematisch. Original.)
P_2. Hintere Pharynxpumpe, *V.* Musculus verticipharyngeus, *G.* Musculus Genopharyngeus dexter, *H.* Hypopharynx, *M.* Rechte Maxille, *S.* Stachelscheide.

Haupttracheenstamm, der im 8. Segmente durch einen gleichkräftigen Querstamm mit seinem Partner von der anderen Seite in Verbindung tritt (s. Fig. 52). Auf der Höhe der Thorakalstigmen biegen die beiden Hauptstämme in einem rechten Winkel medianwärts ab, um dann bogenförmig durch den Hals in die Schädelkapsel einzudringen. Querstämme verbinden in meist geradlinigem Verlaufe die Längsstämme mit den einzelnen Stigmen. Starke Äste werden aus den Längstracheenstämmen nach den Beinen, den Eingeweiden und den Geschlechtsorganen abgegeben.

Das **Gefäßsystem** ist so zartwandig, daß bis heute seine Darstellung auf präparatorischem Wege noch nicht geglückt ist; bei eben geschlüpften Larven und frisch gehäuteten Tieren kann man aber eine deutliche Pulsation des Rückensgefäßes leicht wahrnehmen.

Der **Ernährungsapparat** der Läuse zerfällt in einen Vorder-, Mittel- und Hinterdarm.

Der Vorderdarm wird durch die Mundhöhle, den gedoppelten Pharynx und die Speiseröhre gebildet.

Die Mundöffnung ist mit einem Kranze von einschlagbaren Haken besetzt. Die Mundhöhle kann rüsselartig vorgestülpt werden und umgibt dann scheidenartig die weit aus der Mundöffnung hervorgestoßene Stechborste.

Trotzdem zahlreiche und namhafte Forscher mit heißem Bemühen die Mundteile der Läuse untersucht haben, ist bis heute noch vieles an ihnen unaufgeklärt geblieben. Ich halte mich im folgenden bei ihrer Beschreibung in der Hauptsache an die Darstellung von PAWLOWSKY, der in der Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie Bd. 2, 1906 die letzte größere Arbeit über den Gegenstand veröffentlicht hat. Er studierte die Teile an Schnittserien und berücksichtigte (wie sein Lehrer CHOLODKOWSKY) vor allem auch die entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse.

PAWLOWSKY teilt den Vorderdarm der Pedikuliden, der sich von der Mundöffnung bis zum Magen erstreckt, in vier Abschnitte ein, nämlich 1. die Mundhöhle, 2. den Munddarm, 3. den Pharyngealapparat und 4. die eigentliche Speiseröhre. (Wir werden später sehen, daß diese Bezeichnungen nicht gerade glücklich gewählt sind.)

Die Mundhöhle beginnt mit der äußeren Mundöffnung und reicht bis zur „Saugpumpe" („dem Munddarm"). In sie hinein „mündet von unten die Stachelscheide, ein unter dem Vorderdarme bis zum hintersten Teil des Kopfes sich hinstreckender Blindsack". In dieser liegt der ihr an Länge gleichkommende Stachel, eine kräftige nach oben offene Chitinhalbröhre, deren konvexer unterer Fläche zwei Stilette (M. Fig. 45) angelagert sind. „Durch die Wirkung der von der Vorderwand der Kopfkapsel entspringenden und sich an die Wand der Mundhöhle anheftenden Muskeln kann dieselbe rüsselförmig nach außen hervorgestülpt werden." In gleicher Weise kann durch entsprechende Muskeln die Stachelscheide umgestülpt und damit der Stachel aus der Mundöffnung hervorgestoßen werden. Nach vollendetem Saugakte werden Mundhöhle und Scheide nebst Stachel durch von der Hinterwand der Kopfkapsel entspringende Muskeln in die Ruhelage zurückgezogen.

Der auf die „Mundhöhle" folgende „Munddarm" zeigt in Form und Funktion ausgesprochene Ähnlichkeit mit der „Saugpumpe" der Dipteren; er ist ventralwärts konvex ausgebogen, während sich an seine konkave Dorsalwand zwei kräftige Muskelpaare ansetzen, die ihren Ursprung von der Frontalpartie der Schädelkapsel nehmen (Fig. 44 F). Von dem „Pharyngealapparat" wird der „Munddarm" durch Muskelringe getrennt, welche bei ihrer Zusammenziehung die beiden letztgenannten Vorderdarmabschnitte vollkommen voneinander abschließen. Zwischen diesen Muskelreifen entspringen von der Darmwand starke nach den Seiten der Kopfkapsel hinziehende Muskelbündel. Diese und ein an der Grenze des „Pharyngealapparates" und des eigentlichen Ösophagus entspringendes und zur Kopfkapsel verlaufendes Muskelkreuz müssen bei ihrer Kontraktion den „Pharyngealapparat" erweitern. Die ganze Innenfläche des Vorderdarmes ist mit einer Chitincuticula bekleidet, welche an der Mundöffnung sich direkt in die Cuticula der äußeren Haut verliert.

„An der Stelle, wo der Munddarm in die Höhle des Pharyngealapparates übergeht, bildet die Cuticula kurze und steife haarförmige Auswüchse, die in die Höhle des Darmes hineinragen und vielleicht zum besseren Verschluß des Lumens während des Schluckens dienen."

Den Vorgang der Nahrungsaufnahme erklärt PAWLOWSKY folgendermaßen. An die ausgewählte Hautstelle drückt die Laus ihren Mund fest an, schiebt den Rüssel vor, führt durch diesen hindurch den Stachel und stößt ihn in die Haut des Wirtes ein.[1] Beim Anfang des Saugens sind die Musculi orbiculares (Fig. 44 R) kontrahiert und das Lumen des entsprechenden Abschnittes des Vorderdarmes dicht geschlossen. Indem nun die hebenden Muskeln der Saugpumpe sich kontrahieren, wird in der letzteren ein luftleerer Raum gebildet, in welchen das Blut einströmt. Sobald nun die Höhle der Pumpe (des „Munddarms") mit Blut gefüllt ist, erschlaffen die Musculi orbi-

[1]) So PAWLOWSKY. Ich dagegen sehe in dem Hauptteile des Stachels der Läuse nur das Ende des Ausführungsganges der Speicheldrüsen (den Hypopharynx) und ein zur Durchbohrung der Haut vollkommen ungeeignetes Gebilde. Die zunächst ganz oberflächliche Wunde wird höchstwahrscheinlich durch die neben dem „Stachel" liegenden, sägenden M[illegible] gesetzt und dann durch die Mundhaken vertieft. Diese greifen in ähnlicher Weise wie die Chelicerenhaken der Zecken weiter und bewirken so genügend tiefes Eindringen [illegible] und schließlich die Verankerung des Parasiten in der Haut des Wirtes.

[illegible] und öffnet sich die Höhle des Pharyngealapparates; da aber gleichzeitig die hebenden Muskeln der Saugpumpe erschlaffen und die Höhle der letzteren zusammenfällt, so wird das Blut in die Höhle des „Pharyngealapparates“ und weiter in die Speiseröhre fortgetrieben. — „Der Munddarm und Pharyngealapparat bilden zusammen eine etwas unvollständige — weil nur mit einer Klappe versehene — Druck- und Saugpumpe. Die andere Klappe wird gewissermaßen durch den Blutdruck in den Gefäßen des Wirtes ersetzt.“

Die anatomischen Ergebnisse von Pawlowsky's Untersuchungen scheinen mir die physiologischen Schlußfolgerungen an Wert erheblich zu übertreffen.

Fig. 46.



Tractus intestinalis von *Phthirius pubis*. *Oe.* Oesophagus, *S.S.* Speicheldrüsen, *M.* Mitteldarm (Magen) mit seinen beiden Blindsacken (*B.B*) *L.* Magenscheibe (Leber), *E.E.* Enddarm mit seiner Ampulle (A), *N.N.* Malpighische Gefäße.

Die „haarförmigen Auswüchse“ der Cuticula an der Grenze der beiden mittleren Abschnitte des Vorderdarms dürften mit dem Verschluß des Lumens während des Schluckens wohl nichts zu tun haben, sondern als die Endigungen der Geschmacksnerven anzusprechen sein (vgl. die analogen Bildungen bei den Stechmücken usw.).

So unvollkommen, als ihn Pawlowsky hinstellt, scheint mir der Saugapparat der Laus gar nicht zu sein. Den ersten Akt des Saugens schildert Pawlowsky fraglos richtig, beim zweiten aber zieht er die zahlreichen Erweiterer des „Pharyngealapparates“ nicht gebührend in Rechnung. Wenn nämlich die Heber des „Munddarmes“ und die Ringmuskeln erschlaffen, so beginnen die vom „Pharyngealapparat“ nach der Kopfkapsel ausstrahlenden Muskelbündel sich zusammenzuziehen und damit diesen Teil des Vorderdarmes beträchtlich zu erweitern. Auch ohne einen Überdruck an der Mundöffnung wird durch diesen Vorgang das in den beiden ersten Abschnitten des Vorderdarmes enthaltene Blut in den „Pharyngealapparat“ hineingezogen. Nun schließen die Ringmuskeln den „Munddarm“ vom „Pharyngealapparat“ wieder ab und es hebt der erste Akt von neuem an, während die Wände des „Pharyngealapparates“ kollabieren und so natürlich das Blut in den Ösophagus weiter befördern.

Die Läuse erfreuen sich demnach im Gegensatz zu den übrigen stechenden und saugenden Insekten (also namentlich den hämatophagen Dipteren) einer doppelten Saug- und Druckpumpe[1]) und führen außerdem noch einen exzentrisch gelegenen und durch Weichteile vom eigentlichen Saugrohr getrennten „Stachel“.

An den Pharynx schließt sich die gerade verlaufende ziemlich enge Speiseröhre

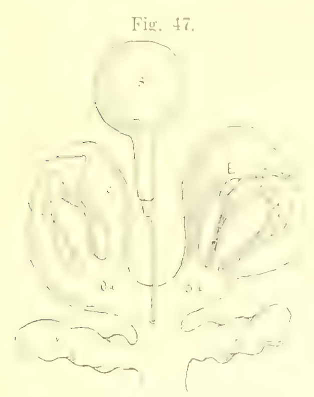
[1]) In seinen „Beobachtungen an einer Laus“ (*Micrographia* S. 211—213) erzählt Hooke, daß er eine Laus auf seiner Hand Blut saugen ließ. Bei dieser Gelegenheit sie „thrust its nose very deep into the skin“. Und als er nun den Mikroskoptubus auf ihren Kopf richtete, bemerkte er das Folgende: „there seem'd a contrivance, somewhat resembling a Pump, pair of Bellows, or Heart, for by a very swift systole and diastole the blood seem'd drawn from the nose, and forced into the body.“ So beobachtete der wackere Hooke im Jahre 1665! Aus seinen Worten geht mit Sicherheit hervor, daß er damals schon die Doppelpumpe im Läusekopf gesehen hat.

an, die nach ihrem Durchtritte durch den nervösen Schlundring sich bald in den oralen Teil des Mitteldarmes einsenkt (Fig. 44 u. 46).

Dieser, der sogenannte Magen, ein im ganzen spindelförmiger, sehr erweiterungsfähiger Schlauch, liegt mit seiner Hauptachse ebenso wie der Ösophagus in der Medianebene des Tieres. An den beiden Seiten seines oralen Drittels geht je ein großer Blindsack ab, und durch diese beiden Appendizes erscheint der ganze Magen kleeblatt- oder herzförmig. Die Wände des Magens bestehen aus einer inneren Schicht von großen granulierten Zellen, auf diese folgt eine zarte Bindegewebslamelle, die auf ihrer äußeren Fläche mit einem gitterförmigen Maschennetz von sehr dünnen Muskelfasern belegt ist.

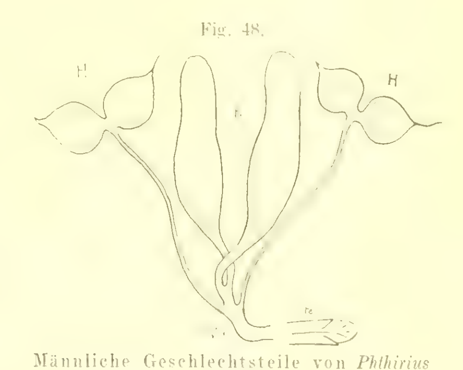
An der Grenze des Mittel- und Enddarmes münden die vier Malpighischen Gefäße (N in Fig. 46) in letzteren ein, die den typischen Bau der Kerbtiernieren zeigen. Nicht am Ende, wie sonst gewöhnlich, sondern in seinen mittleren Teilen

Fig. 47.



Weibliche Geschlechtsteile von *Phthirius pubis.*
S. Spermatheke. *E.E.* Je eine der fünf einkammerigen Eiröhren des rechten und linken Ovariums. *Od.Od.* Rechter und linker Ovidukt. *K.K.* Rechte und linke Kittdrüse.

Fig. 48.



Männliche Geschlechtsteile von *Phthirius pubis.*
H.H. Rechter und linker Hoden, *Pr.* Rechte und linke Anhangsdrüse, *Vd.* Gemeinsamer Samengang, *Pe.* Penis.

liegt die bekannte kugelige Erweiterung des Enddarmes (Ampulle) mit den sechs spindelförmigen „Rektaldrüsen" in ihrem Innern.

Geschlechtsteile. ♀. Unter dem am Ende des letzten geschlitzten Abdominalsegmentes liegenden After befindet sich der Scheideneingang. Die kurze Vagina teilt sich über ihren beiden Kittdrüsen gabelförmig und geht so direkt in die beiden je fünf Eiröhren tragenden Eileiter über. Zwischen letzteren mündet der Ausführungsgang der einfachen verhältnismäßig großen Spermatheke in den Fornix der Scheide (Fig. 47).

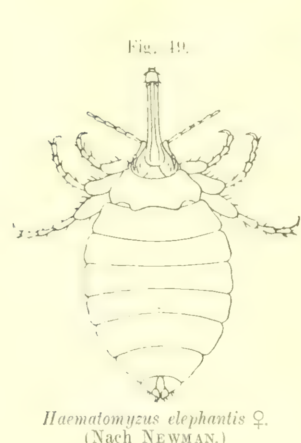
♂. Die Ausführungsgänge der gedoppelten, zwiebelförmigen Testikel vereinigen sich alsbald nach ihrem Austritte aus den Drüsen zu dem Vas deferens der rechten und linken Seite. Mit den beiden Ausführungsgängen der Anhangsdrüsen treten die Vasa deferentia dann zu dem gemeinsamen Samengange zusammen, der in den von einer Chitinröhre umscheideten Penis führt (Fig. 48). Dieser mündet, meist etwas vorgestülpt, in die auf der Rückenfläche des Endsegmentes liegende Kloake.

Biologie.

Die Läuse werden als stationäre Parasiten natürlich immer nur da gefunden, wo ihre Wirte, die von ihnen befallenen Säugetierarten, vorkommen. So sind die Kopf- und Kleiderlaus Kosmopoliten, so wird die Filzlaus überall da angetroffen, wo sich Angehörige der kaukasischen Rasse niedergelassen haben.

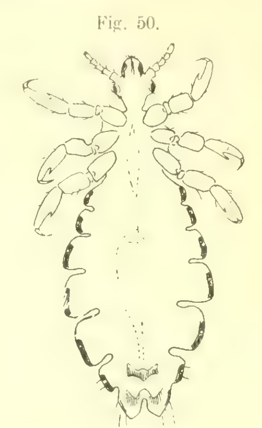
Die höheren Sinnesorgane der Anopluren sind jedenfalls nur schwach entwickelt und wenig funktionstüchtig. Der Tastsinn und vielleicht noch der Geruch dürften die vollkommensten Vermittler der äußeren Eindrücke sein.

Fig. 49.



Haematomyzus elephantis ♀.
(Nach Newman.)

Fig. 50.



Pediculus capitis de Geer ♀. $^{30}/_{1}$.
Bauchfläche.
(Original. Camera lucida.)

Unter von den Jahreszeiten unbeeinflußten eigenklimatischen Verhältnissen lebend vermehren sich die Läuse stetig.

Die Lage der äußeren Geschlechtsteile macht es wahrscheinlich, daß die Begattung bei den Läusen in ähnlicher Weise wie bei den Flöhen vor sich geht (s. S. 74).

Die weiblichen Tiere setzen ihre Eier (Nisse) vor allen an den Haaren ihrer Wirte ab und kleben sie hier mittels des Sekretes ihrer Kittdrüsen fest.

Die Larven heben schon nach wenigen Tagen den kunstvoll gebauten Deckel vom Chorion ab und verlassen dann die Eihülle; nach mehrmaliger Häutung sind sie in einigen Wochen (frühestens nach 18 Tagen) erwachsen und fortpflanzungsfähig.

Systematik.

Die Unterordnung der Anopluren zerfällt in vier Familien: die Pediculiden Leach 1817, Hämatopiniden Enderlein 1904, Echinophthiriiden Enderlein 1904 und Hämatomyziden Enderlein 1904.

Die Merkmale der einzelnen Familien sind nach Enderlein folgende:

1. Beine zu Klammerbeinen umgewandelt. Tibia und Tarsus meist sehr kurz und dick. Tibia mit daumenartigem Fortsatz. Kopf vorn ohne röhrenartige Verlängerung 2

Beine nicht zu Klammerbeinen umgewandelt. Tibia und Tarsus sehr lang und schlank. Tibia ohne daumenartigen Fortsatz. Kopf vorn mit langer röhrenartiger Verlängerung, auf deren Spitze die Mundöffnung liegt (Fig. 49) . . . . *Haematomyzidae.*

2. Körper dick und plump. Meso- und Metathorax jederseits mit einem Stigma, ein ebensolches auf dem 2.—8. Abdominalsegment. Augen fehlen. Hinterkopf backenartig erweitert. Tibia mit kurzem, kräftigem, daumenartigem Fortsatz. Gonopoden des ♀ langgestreckt, schmal, vorn in der Mitte verwachsen. Antennen viergliederig. Dicke kurze Dorne über den Körper verteilt . . . . *Echinophthiriidae.*

3. Körper flachgedrückt. Nur auf dem Mesothorax jederseits ein Stigma, ein ebensolches auf dem 3.—8. Abdominalsegment. Antennen mit fünf oder drei Gliedern. Tibia mit daumenartigem Fortsatz.

a) Augen groß, vorgewölbt, deutlich pigmentiert, Rüssel kurz . . . . . *Pediculidae.*

b) Augen sehr undeutlich oder fehlend. Rüssel sehr lang . . . . . . *Hämatopinidae.*

Nur Angehörige der Familie der Pedikuliden schmarotzen auf dem Menschen, während die sämtlichen Gattungen der Hämatopiniden (z. B. auf *Sus*), Echinophthiriiden (auf *Phoca*) und Hämatomyziden (auf *Elephas*) sich aus Tierschmarotzern zusammensetzen.

Pediculidae.

Die beiden Unterfamilien unterscheiden sich dadurch, daß die erwachsenen *Pedicininae (Pedicinus Gerv. — Nicht auf Homo sapiens schmarotzend)* dreigliederige, die *Pediculinae* fünfgliederige Antennen besitzen.

Die Charaktere der beiden Pediculinengattungen sind:

1. Alle Beine kräftig. Daumenartiger Fortsatz der Tibien sehr lang und dünn, mit kräftigen Dornen besetzt. Vorderbeine etwas gedrungener und kräftiger, als die übrigen. Abdomen langgestreckt, mäßig schmal, die Segmente nicht zusammengedrängt, ohne seitliche zapfenartige Fortsätze. Das zweiteilige Endsegment (Telson) trägt hinten auf der Unterfläche jederseits einen kegelartigen Fortsatz. Gonopoden des ♀ hakenartig nach innen gebogen . . *Pediculus* L.

2. Vorderbeine zierlich mit sehr langen und dünnen Krallen. Die übrigen Beine sehr kräftig mit kurzen und dicken Krallen. Daumenartiger Fortsatz der Tibia kurz und kräftig. Abdomen kurz und breit. 1.—5. Abdominalsegment sehr dicht zusammengedrängt, daher die Stigmen des 3.—5. Segmentes scheinbar in einem Körperringe liegend. Das 5.—8. Segment mit seitlichen zapfenartigen Fortsätzen, der vorletzte lang, der letzte sehr lang. Das zweiteilige Telson des ♀ jederseits ohne kegelartigen Anhang. Gonopoden des ♀ dreieckig . . . . . *Phthirius* Leach.

Pediculus capitis de Geer 1778.

(*Pediculus ordinarius* Redi 1671, *P. humanus* L. 1758, *P. cervicalis* Latreille 1803).

Die Kopflaus ist über die ganze Erde und in allen Menschenrassen verbreitet; in Amerika soll sie schon vor Ankunft der Europäer vorhanden gewesen sein. Sie lebt fast ausschließlich auf der behaarten Kopfhaut des Menschen[1]) und wird nur höchst selten an anderen behaarten Körperstellen angetroffen.

Ihre Farbe richtet sich nach der des Trägers; sehr dunkel bis vollkommen schwarz sind die auf Negern schmarotzenden Läuse, gelb die der Mongolen (Chinesen und Japaner), orangerot die der Hottentotten und mehr weniger hellgrau je nach der Haarfarbe die der Europäer.

Die Länge der Kopflaus schwankt zwischen 1—1,5 mm bei den Männchen und 1,8—2,0 mm bei den Weibchen. Die Männchen treten in wesentlich geringerer Zahl auf, das Verhältnis ist etwa 1:4.

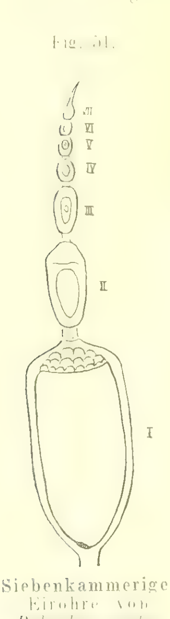
Der Kopf von *Pediculus capitis* ähnelt einem Dreieck mit abgerundeten Ecken, sein orales Ende erscheint deshalb rundbogenförmig.

[1]) Außer auf *Homo sapiens* wurde sie nur noch auf *Troglodytes niger*, dem Schimpansen, angetroffen (Friedenthal), während bei den anderen afrikanischen Affen die ganz verschiedene Art *Pediculus hamadryae* vorkommt.

Die Seitenflächen des Körpers sind stärker chitinisiert und dunkler, so daß namentlich die Abdominalsegmente schwarz gerändert erscheinen.

Das Weibchen klebt 50—60 eiförmige, 0,6 mm lange Eier (Fig. 51, I) an die Haare seines Wirtes, die in etwa 6 Tagen ausgehen. Die jungen Tiere brauchen nur 2—3 Wochen zur vollkommenen Entwicklung und Erlangung der Geschlechtsreife.

Fig. 51.



Siebenkammerige Eirohre von *Pediculus capitis*.

Pediculus vestimenti Nitzsch 1818.

(*Pediculus corporis* de Geer 1778, *P. tabescentium* Alt 1824.)

Die Kleiderlaus ist ebenfalls Kosmopolitin und in den Tropen und Subtropen außerordentlich verbreitet.

Ihre morphologischen Unterschiede gegen *Pediculus capitis* sind sehr geringe; wohl ist sie größer und kräftiger gebaut (Körperlänge des ♂ 2—3, des ♀ 4—5 mm), als ihre Konkurrentin, aber von dieser sonst nur durch die Gestalt des Kopfes und seiner Anhänge verschieden. Die Kopfform ist eine langovale, ihr vorderer Kontur ein Spitzbogen, die Fühler sind länger und schlanker als die von *Pediculus capitis*.

Die stärker behaarten Hautflächen meidet *Pediculus vestimenti*, er hält sich in den Falten und in den Fadenzwischenräumen grobgewebter Kleidungsstücke auf. („Die Kleiderläuse gucken, wie aus Fenstern, aus den Lücken, welche die Fadenkreuze lassen, heraus" pflegte mein alter Lehrer R. zu sagen.) Sein Lieblingssitz ist der Hals und Nacken; dann befällt er aber auch die übrigen Teile des Rumpfes. Unter den überhängenden Rändern vernachlässigter, durch heftiges Kratzen entstandener Geschwüre werden Kleiderläuse manchmal massenhaft angetroffen.

Die im Mittel 0,8 mm langen Eier von *Pediculus vestimenti* werden bis zu 80 Stück an die Innenfläche der Kleidungsstücke angeklebt. Die Jungen schlüpfen schon nach 3—4 Tagen und erreichen in 15—18 Tagen das Ende ihrer Entwicklung.

Phthirius pubis L. 1758.

(*Pediculus inguinalis* Redi 1671, *Pediculus inguinalis* Reichard 1759, *Phthirius inguinalis* Leach 1815.)

Die Länge der Männchen beträgt 0,8—1,0 mm, die der Weibchen bis 1,2 mm. Die Farbe der Filzlaus ist ein schmutziges Graugelb oder Hellgrau.

Die Filzlaus, welche fast nur Angehörige der kaukasischen Rasse befällt, zeichnet sich vor den anderen Pedikulinen durch den sehr gedrungenen Körperbau aus. Das Abdomen ist auf das Engste mit dem Thorax verschmolzen, der Kopf ebenfalls mit einem nur äußerst kurzen Halse mit dem Thorax vereinigt.

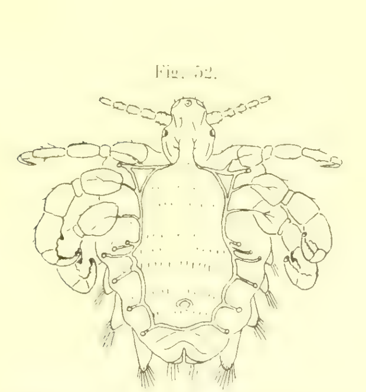
Der Kopf hat eine semmelförmige Gestalt, er ist mäßig abgeplattet und wird durch die in der Mitte seiner Seiten eingelenkten Fühler in zwei Teile geteilt. Die Fühler stehen vor den Augen, sie sind kurz und bei ausgewachsenen Tieren fünfgliederig. Die vier ersten Glieder tragen wirtelständige Borsten, die auf den drei ersten je zwei, auf dem vierten einen Wirtel bilden; das Endglied hat auf der distalen Hälfte eine Borste und an der Spitze 6—8 stäbchenförmige Fortsätze.

Die drei Thoraxsegmente sind miteinander verschmolzen, die Beine an den seitlichen Partien der Unterfläche des Brustkorbes eingelenkt. Sie sind im ganzen nach dem gleichen Typus gebaut; die beiden letzten Paare wesentlich kräftiger und durch anders geformte Klauen von den

Vorderbeinen unterschieden. Alle Beine haben nur ein Zehenglied. Die Hüfte ist frei im Azetabulum beweglich und wesentlich größer und kräftiger als der folgende Trochanter, aber etwas kleiner als das Femur. Das stärkste und größte von allen Gliedern ist die Tibia. Dieselbe trägt nach vorn gerichtet einen daumenförmigen dicken Chitinstift, hinter welchem sie ausgehöhlt erscheint. Am distalen Ende der Tibia ist der eingliederige Tarsus mit seiner starken Chitinkralle angebracht, die an dem vorderen Beinpaare am konkaven Rande mit kleinen spitzen, an den übrigen Beinen mit fünf dicken plattenförmigen Zähnen besetzt ist und hier außerdem an der Spitze noch einen Knopf trägt. Die Kralle schlägt mit ihrer Spitze gegen den daumenförmigen Chitinstift der Tibia, wodurch der Fuß zum Umgreifen der Haare befähigt wird. Alle Beine sind mit feinen Borsten besetzt.

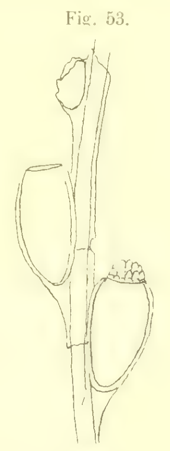
Das Abdomen setzt sich aus neun Segmenten zusammen, die keine ausgesprochene Trennungslinie erkennen lassen; die Grenzen werden nur durch seichte Vertiefungen markiert. Jeder Ring trägt eine Borstenreihe. Die Seitenränder des Abdomens sind leicht gewellt und tragen

Fig. 52.



Phthirius pubis L. ♀ $^{30}/_{1}$. Bauchfläche. (Original. Camera lucida.)

Fig. 53.



Eier von *Phthirius pubis L.* (Original. Camera lucida.) $^{30}/_{1}$.

außerdem jederseits vier vorspringende Zapfen gerade gegenüber den vier hinteren Abdominalstigmenpaaren. Beim Weibchen sind sie größer, beim Männchen sind die zwei vorderen Paare beinahe rudimentär geworden; sie nehmen von vorn nach hinten an Größe zu. Diese Zapfen sind mit großen kräftigen Borsten besetzt, deren Zahl ebenfalls von vorn nach hinten wächst und bei den Weibern stets größer ist, als bei den Männern (♀ 5—10, ♂ 3—7). Außerdem tragen die beiden letzten Zapfenpaare je einen aus der Borstenreihe heraustretenden kräftigen Dorn. Das abgerundete Abdominalende des ♂ ist an seinem Rande mit 5—6, das gespaltene des ♀ mit vielen Haaren besetzt. Die längsgerichtete spaltförmige Kloakenöffnung des ♀ liegt auf der Bauchfläche und ist bedeckt und geschützt von zwei mit starken Borsten bewachsenen Klappen, die durch besondere Muskeln geöffnet und geschlossen werden können.

Da die Eiröhren der Filzlaus nur je einen Keim enthalten, kann dieselbe auch im günstigsten Falle nicht mehr als zehn Eier entwickeln und absetzen.

Interessant und wenn vorhanden ein untrügliches diagnostisches Merkmal sind die bei manchen mit Phthiriasis behafteten Menschen auftretenden bis pfennigstückgroßen „Maculae coeruleae", die taches bleues der Franzosen. Ob es sich hier um die Folgen eines toxischen Erythems (Duguet) oder um einen in den Speicheldrüsen der Läuse gebildeten und beim Saugen eingeimpften F[illegible] handelt, wie Oppenheim annimmt, ist noch nicht entschieden.

Aufbewahrung und Untersuchung.

Läuse trocken zu konservieren empfiehlt sich nicht wegen der Kleinheit der Objekte und der starken Veränderung, welche sie unter diesen Verhältnissen durch Schrumpfung erleiden. Man hebt sie deshalb am besten in 75 % Alkohol auf oder in Glyzerin nach vorhergehender ¼ stündiger Behandlung mit kochendem Wasser.

Am zweckmäßigsten werden sie, in Glyzerin oder Balsam gebettet, als mikroskopische Präparate der Sammlung einverleibt.

Durch Behandlung mit Kalilauge lassen sich die Weichteile vollkommen verflüssigen, während die chitinigen Körperteile erhalten bleiben und nach Entfernung des Gewebsbreies (durch vorsichtiges Auspumpen der angestochenen Leibeshöhle, was am besten durch oft wiederholtes Drücken mittels einer Präpariernadel oder zwischen feinen Pinzettenbranchen unter Wasser geschieht) sehr anschauliche Objekte abgeben.

Will man die Weichteile (namentlich die Muskulatur) möglichst mit erhalten, so ist ein mehrtägiges Einlegen in Salpetersäure und Kaliumchlorat (s. S. 86) vorzuziehen.

Man entwässert die Läuse, ebenso wie andere Insekten, am besten in Azeton und überträgt sie dann direkt in Kanadabalsam (s. S. 36).

Schnittfolgen und Färbungen werden in bekannter Weise hergestellt.

Prophylaxe und therapeutische Notizen.

Durch Reinlichkeit und Vermeidung der Infektionsgelegenheit kann man sich die Läuse sicher vom Leibe halten. Sie sind deshalb auch in erster Linie Parasiten der ungebildeten, ärmeren und unreinlicheren Schichten der Bevölkerung.

Alle Pedikuliden und ihre Brut lassen sich durch Reiben der befallenen Körperstellen mit äther- oder benzingetränkten Wattebäuschchen leicht abtöten und von der Körperoberfläche entfernen. Auch Perubalsam wird gerühmt, besonders aber Sublimatessig (1:300). Weniger wirksam sind Sabadillessig und Petroleum. Neben der Giftwirkung tritt bei diesen Mitteln stets auch noch die rein mechanische in die Erscheinung: sie verstopfen die Stigmata der sehr luftbedürftigen Anopluren und führen so ihre Erstickung herbei.

Bei Kleiderläusen sind natürlich Leibwäsche und Kleidung mit reiner zu vertauschen und die befallenen Stücke durch Hitze und Auswaschen zu desinfizieren.

Erzeugen die bei Phthiriasis gebräuchlichen Quecksilbermittel (Ungt. cinereum, Sublimatspiritus und bei Befall der Wimpern und Brauen Ungt. Hydr. oxyd. flav.) die oft recht unangenehmen Ekzeme, so ist auch hier von den anderen oben angeführten Mitteln (namentlich dem Äther und Benzin) Gebrauch zu machen.

(Anhang.)

II. Die Haarlinge.

Die Unterordnung der Mallophagen (Haarlinge, Pelzfresser) lebt in zahlreichen Arten ektoparasitisch auf Säugern und Vögeln.

Die Haarlinge unterscheiden sich hauptsächlich durch den großen Kopf und den nicht verwachsenen Thorax von den Läusen.

Ihr Körper ist flachgedrückt. Der Kopf wesentlich breiter als der Brustkorb. Die Fühlerglieder, verschieden an Größe, sind in der Zahl von 3—5 vorhanden. Mundteile beißend. Oberkiefer kurz, hakenförmig, Unterkiefer verkümmert, Palpen

meist fehlend. Unterlippe mit kurzen zweigliederigen Tastern, Oberlippe napfartig.

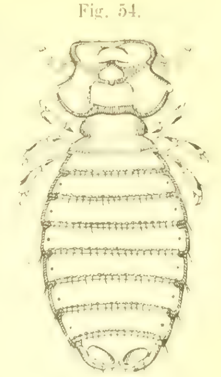
Ein Kropf ist vorhanden, das Herz sehr kurz. Die Pelzfresser besitzen, wie die Läuse, vier Hoden.

Entwicklung direkt, ohne vollkommene Metamorphose.

Die Mallophagen ernähren sich in der Hauptsache von Oberhautgebilden: den jungen Haaren, Federn und Hautschüppchen ihrer Wirte, sind aber gelegentlich auch Blutsauger und deshalb an dieser Stelle mit zu berücksichtigen.

Figur 54 zeigt das typische Bild von *Trichodectes vulpis*, einer Art, die einer der verbreitetsten Gattungen angehört.

Fig. 54.



Trichodectes vulpis.
(Nach KELLOGG.)

Literatur.

1895 ARTAULT DE VEVEY, St., Deux cas de pédiculose accid. et intermitt. chez l'homme. C. R. soc. biol. Nr. 29. S. 684. Paris.

1866 BRÜHL, Zur feineren Anatomie der am Menschen schmarotzenden Läuse. Wiener Med. Wochenschr.

1839 BURMEISTER, Handbuch der Entomologie, Bd. 2, Abteilung 2. Berlin.

1847 Derselbe, Über die Mundbildung bei *Pediculus*. Linnaea Entomologica, Bd. 2.

1903 CHOLODKOWSKY, Zur Morphologie der Pediculiden. Zoologischer Anzeiger, Bd. 27, Nr. 4.

1904 Derselbe, Zur Kenntnis der Mundwerkzeuge und Systematik der Pediculiden. Zoologischer Anzeiger, Bd. 28, Nr. 10.

1905 Derselbe, Noch ein Wort über die Mundteile der Pediculiden. Ebenda, Bd. 29, Nr. 5.

1904 ENDERLEIN, G., Läuse-Studien I. Über die Morphologie, Klassifikation und systematische Stellung der Anopluren, nebst Bemerkungen zur Systematik der Insektenordnungen. Zoologischer Anzeiger, Bd. 28, Nr. 4.

1904 Derselbe, Läuse-Studien II. Nachtrag. Ebenda Bd. 28, Nr. 6.

1905 Derselbe, Läuse-Studien III. Zur Morphologie des Läusekopfes. Ebenda Bd. 28, Nr. 19/20.

1905 Derselbe, Läuse-Studien IV. Über einen auffälligen Sexualdimorphismus bei *Polyplax spinulosa* (BURM.). Ebenda, Bd. 29, Nr. 6.

1906 Derselbe, Läuse-Studien V. Schuppen als sekundäre Atmungsorgane, sowie über eine neue antarktische Echinophthiriiden-Gattung. Ebenda, Bd. 29, Nr. 21/22.

1874 GIEBEL, *Insecta Epizoa*. Leipzig.

1911 GONDER, R., Untersuchungen über arzneifeste Mikroorganismen. I. *Trypanosoma Lewisi*. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 61.

1872 GRABER, V., Anatomisch-physiologische Studien über *Phthirius inguinalis*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 22.

1665 HOOKE, R., Micrographia. Observ. LIV of a Louse, S. 211—213 und Taf. 35.

1864 LANDOIS, L., Untersuchungen über die am Menschen schmarotzenden Pediculinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 14.

1865 Derselbe, Untersuchungen über die am Menschen schmarotzenden Pediculinen. Fortsetzung. Ebenda, Bd. 15.

1869 MELNIKOW, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Insekten. Arch. f. Naturgeschichte, Bd. 35.

1818 NITZSCH, C. L., Die Familien und Gattungen der Tierinsekten. Germars Magazin der Entomologie, Bd. 3.

[illegible] Osborn, H., The pediculi and mallophaga affecting man etc. Bull. Nr. 7. U. S. Departm. of Agriculture. Washington.

1906 Pawlowsky, E., Über den Stech- und Saugapparat der Pediculiden. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Bd. 2, Heft 5—7.

1880 Piaget, Les pediculines. Leyde.

1885 Derselbe, Les pediculines, Suppl.

1671 Redi, F., Experimenta circa generationen Insectorum. Amsterdam, Andreas Frisius. (Auf 23 Taff. 35 für ihre Zeit überraschend gute Abbildungen von Läusen und Haarlingen.)

1866 Schiödte, On phthiriasis and on the structure of the mouth in *Pediculus*. Annals and Magazin of Natural History. Bd. 17, 3. Ser. London.

1910 Sergent et Foley, Recherches sur la fièvre récurrente et son mode de transmission dans une épidémie algérienne. Annales de L'Instit. Pasteur. 24e Année, Nr. 5.

1858 Simon, Die Hautkrankheiten durch anatomische Untersuchungen erläutert. S. 274. Berlin.

1882 Ströbelt, Anatomie und Physiologie von *Haematopinus tenuirostris*. Düsseldorf.

1735 Swammerdam, J., Bijbel der natuure. Leydae.

Halbflügler, Hemiptera.

Die Wanzen.

Die Wanzen wurden erstmals am Ausgange des vorigen Jahrhunderts als Krankheitsüberträger angeschuldigt. Es war TICTIN, der im Nahrungsschlauch von CIMEX die *Spirochaeta obermeieri* nachwies und dort ziemlich lange lebend beobachten konnte. Später sind dann NUTTALL, MANTEUFEL und MACKIE Rekurrensübertragungen auf gesunde Tiere mittels infizierter Wanzen gelungen.

Daß auch Pest durch Wanzen übertragen werde, vermutete man schon lange. Nach vergeblichen Versuchen von NUTTALL und anderen glückte es VERJBITSKI im Jahre 1908, gesunde Tiere durch Wanzenstiche zu infizieren. Auch mit dem Kote scheidet *Cimex lectularius* nach Aufnahme von Pestblut virulente Pestbazillen aus. Neuere Beobachtungen von BALFOUR (Fourth Report of the Wellcome Trop. Res. Lab. 1911, S. 203) machen die Übertragung der Pest durch Wanzen von Mensch auf Mensch ebenfalls sehr wahrscheinlich.

Wenn wir nun noch durch PATTON erfahren, daß *Cimex rotundatus* Kala-Azarparasiten im Magendarmkanal weiter entwickelt, wenn HEPPER und HUSBAND und MC WATTERS in den Wanzen die Überträger des indischen Fleckfiebers sehen, wenn DUTTON (W. F. DUTTON, Present-day Problems and Progress in prevention of Typhoid Fever. Journ. americ. med. assoc. 16. Oct. 1909) beobachtet, daß Typhus nach Wanzenstichen auftritt, DELANY sie für die Verbreiter der indischen epidemischen Wassersucht anspricht, SANGIORGI (SANGIORGI, G., Experimentelle Untersuchungen über die Übertragung der Protozoënblutparasiten durch *Cimex lectularius.* Centralbl. f. Bakt. 1911, Bd. 57, S. 81) in ihnen die Überträger von Trypanosomen vermutet und schließlich MANNING (New York Medical Times, April 1912) sie beschuldigt, die epidemische Kinderlähmung (Poliomyelitis) zu übertragen, so genügt dies Sündenregister wohl, um die Cimicidae aller Beachtung wert erscheinen zu lassen.

Auch eine andere Hemipterenfamilie, die Reduviidae, hat durch die Entdeckung von CHAGAS, daß *Conorhinus megistus* das *Schizotrypanum cruzi* überträgt hohes Interesse für den Tropenarzt gewonnen.

Die Wanzen, englisch Bugs, französisch Punaises, italienisch Cimici, gehören zur Ordnung der Rhynchoten (Schnabelkerfe), deren Unterordnung *Hemiptera heteroptera* sie bilden und zerfallen in die beiden großen Gruppen der Landwanzen (Geocores oder Gymnocerata) und der Wasserwanzen (Hydrocores oder Cryptocerata).

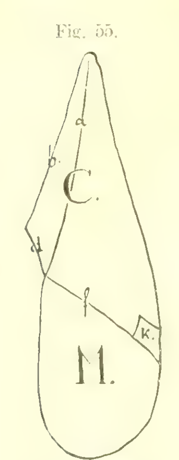
Die Wasserwanzen[1]) können in der Notwehr ihre Angreifer empfindlich stechen, saugen aber niemals Blut von Gleichwarmen, und sind deshalb an dieser Stelle nicht weiter zu berücksichtigen.

Allgemeines.

Die Hemipteren *(Hemiptera heteroptera)* zeigen folgende Merkmale:

Sie sind Hexapoden, versehen mit zwei Flügelpaaren; das vordere ist in seiner proximalen Hälfte lederartig, den Flügeldecken (Elytren) der Käfer vergleichbar, in seiner distalen Hälfte dagegen häutig. Die Hinterflügel sind häutig, faltbar und werden in der Ruhelage unter den gekreuzten, wagerecht dem Körper aufliegenden Vorderflügeln verborgen. Beide Flügelpaare können bei parasitisch lebenden Arten teilweise oder vollkommen verschwinden.

Fig. 55.



Rechter Vorderflügel einer Wanze. (Schemat. Original.)
C. Corium,
M. Membran,
a. Schlußnaht,
b. Schildrand,
d. Schlußrand,
f. Membrannaht,
k. Keilstück.

Mundteile stechend und saugend entspringen am Vorderrande des Kopfes[2]) und haben die Form eines Rüssels oder Schnabels (Rostrum), der aus der gegliederten Unterlippe und der zipfelförmigen Oberlippe gebildet wird; er umschließt die Stilette scheidenartig. Fühler 4—5 gliederig.

Der erste Brustring groß, frei beweglich. Füße meist 3 gliederig.

Die Entwickelung der Wanzen geht ohne eigentliche Metamorphose vor sich und ist somit eine direkte.

Nur aus den beiden Gymnozeratenfamilien der Cimicidae und der Reduviidae kennen wir blutsaugende und Krankheiten übertragende Arten.

Morphologie.

Die Wanzen sind meist schön gebaute und vielfach prächtig gefärbte Tiere; aber leider wird der gute erste Eindruck bald verwischt, wenn man ihre üblen Eigenschaften kennen lernt.

Der relativ kleine Kopf ist meist in den ersten Brustring eingesenkt; nur die Notonectidae besitzen einen größeren glockenförmigen Kopf, der der Vorderbrust breit aufsitzt. Die fadenförmigen Fühler der Geocores (Gymnocerata) sind groß, länger als der Kopf und bestehen aus 4—5 Gliedern; die 3—4 gliederigen Fühler der Wasserwanzen (Cryptocerata) sind klein, dick und kürzer als der Kopf, sie werden versteckt unter den weit vorspringenden Augen getragen. Wohlausgebildete Komplexaugen sind stets vorhanden, oft auch ein hinter diesen liegendes Ozellenpaar. Der gegliederte Rüssel („Schnabel") wird ungebraucht gegen die Unterseite der Brust zurückgeschlagen.

Die drei Thoraxringe sind deutlich erkennbar. Der erste (Prothorax) ist meist groß und frei beweglich, während die beiden folgenden (Meso- und Metathorax)

[1]) Nicht allein vom Rückenschwimmer *(Notonecta)*, der zum Stechen stets bereit von dieser Eigenschaft ja den Namen der Wasserbiene bekommen hat, auch vom Wasserskorpion *(Nepa)* und der Nadelwanze *(Ranatra)* bin ich mehrfach gestochen worden.

[2]) Die Wanzen unterscheiden sich hierdurch als „*Frontirostria*" von den Zirpen und Blattläusen, deren Rüssel auf der unteren Kopffläche in der Nähe der Vorderhüften entspringt und die deshalb „*Gulaerostria*" genannt werden.

häufig miteinander verwachsen. Auf dem Mesothorax liegt zwischen den Flügelwurzeln eine dreieckige Chitinplatte mit nach hinten schauender Spitze, das Schildchen. Die Beine sind gut ausgebildet und nach dem bekannten Typus der Klasse gebaut. Das erste Paar kann in Raubbeine, das letzte in Sprungbeine oder bei den Cryptoceraten in gewimperte Schwimmbeine umgewandelt werden. Der Fuß besteht in der Regel aus zwei oder drei Tarsalgliedern, deren letztes bei den Landwanzen mit zwei kurzen Krallen versehen ist, die bei den Wasserwanzen an einzelnen Paaren fehlen können.

Das dem Mittelleibe breit aufsitzende Abdomen wird aus acht deutlich erkennbaren Ringen gebildet. Die beiden letzten Segmente zeigen je nach dem Geschlecht des Trägers eine verschiedene Bildung.

Anatomie und Physiologie.

In bezug auf das **Muskel- und Nervensystem** ist zu bemerken, daß bei den fliegenden Wanzen die Brustmuskeln stärker entwickelt sind, als bei den flügellosen. Bei springenden und schwimmenden Arten ist die Muskulatur des hinteren Beinpaares, bei den Nepiden die des vorderen zu größerer Ausbildung gelangt. Ober- und Unterschlundganglion und erstes Thorakalganglion sind stets als getrennte Knoten vorhanden; die übrigen Thorakal- und Abdominalganglien liegen zu einem einzigen mächtigen Nervenknoten verschmolzen im meso-metathorakalen Teile des Mittelleibes.

Die **Atmungsorgane** stehen mit der Außenwelt durch zwei Paar Thorakal- und fünf Paar Abdominalstigmen in Verbindung.

Tractus intestinalis. Der Nahrungsschlauch der Wanzen zerfällt wie der aller Insekten in den Vorder-, Mittel- und Enddarm.

Der Vorderdarm setzt sich aus den Mundteilen, der Pharynxpumpe und dem Ösophagus zusammen.

Die Mundteile der Wanzen bilden als Ganzes einen rüsselartigen Anhang des distalen Kopfendes, der von alters her den sehr bezeichnenden Namen des Schnabels trägt. In der Ruhelage wird er mehr oder weniger bauchwärts eingeknickt getragen, häufig sogar in eine auf der unteren Kopf- und Thoraxfläche befindliche Rinne eingelagert. Der Schnabel besteht aus Ober- und Unterlippe, welche in der Längsrichtung rinnenförmig zusammengebogen beim Aneinanderlegen eine Röhre entstehen lassen, die das Stilettbündel scheidenartig umgibt.

Den Hauptanteil an der Rüsselbildung nimmt die Unterlippe (Labium). Sie verjüngt sich spitzenwärts und setzt sich aus drei oder vier Gliedern zusammen. In ihrem Anfangsteile bleibt ein langausgezogener dreieckiger Dorsalspalt über, der durch Einlagerung der Oberlippe (Labrum) geschlossen wird.

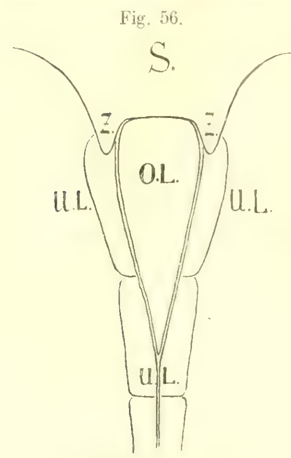
Der Schnabel als Ganzes kann durch Muskeln, die von der Innenwand der Kopfkapsel entspringen und sich an die Innenwände der Oberlippe und des Grundgliedes der Unterlippe ansetzen, gehoben und gesenkt werden. Da nun die einzelnen Glieder des Labiums noch durch eigene Muskeln in beliebiger Richtung gegeneinander bewegbar sind, ist das Kerf imstande, sein Stilettbündel an jeder gewünschten Stelle anzusetzen. Die Scheide gibt somit dem Stachel wohl die gewünschte Richtung, funktioniert aber nicht als Saugrohr.

Der Stachel (Fig. 57, 58) besteht aus den beiden Oberkiefern (Mandibeln) und den beiden Unterkiefern (Maxillen), welche rinnenförmig gestaltet und hart aneinanderliegend das Saugrohr bilden. Ihre distalen Enden sind zugespitzt, ihre Ränder mit vorwärts- (Mandibeln) und rückwärts-(Maxillen)schauenden Zähnen bewaffnet. Das Stilettbündel wird durch das Labium, welches zur Verstärkung seiner

...wand mit Chitinringen ausgestattet sein kann (Fig. 58. C). zusammengehalten. ...n die Kopfkapsel eingetreten, fahren die Kiefer auseinander und geben so Raum für die zentral gelegene, große Pharynxpumpe. An die stark verbreiterten proximalen Enden der Kiefer (Fig. 58. a.a. und x.x.) setzen sich kräftige Protrusoren und Retraktoren an. Auch von den Wanzen wird das Stilett nicht als Ganzes in die Haut des Wirtes eingestoßen, sondern seine einzelnen Teile gehen abwechselnd sägend (Mandibeln) und sich verankernd (Maxillen) vor.

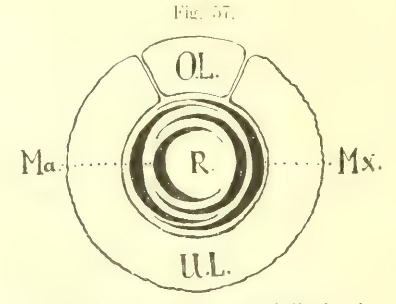
Das Saugrohr mündet in die langeiförmige Pharynxpumpe ein. An ihre kräftigen Chitinwände setzen sich von der Kopfkapsel entspringende Muskeln an. Mit dem Mitteldarm verbindet sie der gerade verlaufende, zartwandige Oesophagus, der in das Abdomen eingetreten sich sofort in den spindelförmigen, geräumigen Magen einsenkt. Der Magen (richtiger Mitteldarm) verengt sich in seiner hinteren Hälfte beträchtlich und wird deshalb an dieser Stelle von einigen Autoren als Dünndarm bezeichnet, eine Benennung, die schon deshalb nicht als zutreffend angesehen werden kann, weil es bei verschiedenen Familien (den Nepiden z. B.) zur Bildung eines zweiten Magens in diesem Abschnitte des Nahrungsschlauches kommt. Der Mitteldarm hat bei den phytophagen Hemipteren eine beträchtliche Größe, und selbst bei den blutsaugenden Arten übertrifft er die Körperlänge noch um das Doppelte. An den Mitteldarm schließt sich dann sofort die Rektalampulle und der Mastdarm an; nach kurzem Verlauf mündet der Enddarm in dem runden After nach außen.

Fig. 56.



Schnabelbasis einer Wanze. (Schematisch. Original.) *z. z.* Zapfenförmige Fortsätze der Stirn, *S.* Stirn, *OL.* Oberlippe, *UL. UL.* Erstes Glied der Unterlippe, *UL.* Zweites Glied der Unterlippe.

Fig. 57.



Querschnitt durch die Schnabelbasis einer Wanze. (Schematisch. Original.) *OL.* Oberlippe, *UL.* Unterlippe, *Ma.* Mandibel, *Mx.* Maxille, *R.* Saugrohr.

Alle Teile des Nahrungsschlauches werden durch eine Tunica propria gestützt, die Intima des ersten und letzten Abschnittes wird von einer dünnen Chitinkutikula gebildet, während der Mitteldarm mit den typischen Verdauungszellen belegt ist. Eine zirkuläre und longitudinale Muskelfaserschicht überzieht sämtliche von der Pharynxpumpe analwärts gelegenen Teile des Tractus intestinalis.

Die Wanzen besitzen, in dieser Beziehung von den übrigen Insekten stark bevorzugt, vier Paar Speicheldrüsen, die schon L. Dufour bekannten großen und

kleinen kugeligen und die von L. Landois entdeckten schlauchförmigen und verästelten.

Die großen kugeligen bei *Cimex lectularius* fast 1 mm langen Speicheldrüsen sind von grüner Farbe und liegen in den vorderen Teilen des Abdomens. Bald nach seinem Austritte aus der Drüse spaltet sich der durch eine Chitinspirale in seinem Innern stets offen gehaltene Ausführungsgang in zwei kopfwärtsstrebende Äste. Der eine von diesen wird bald rückläufig und senkt sich direkt in den Anfangsteil des Magens ein, während der andere sich in die Speichelpumpe ergießt. Diese vor der Pharynxpumpe, in dem von den divergierenden proximalen Hälften der Maxillen und Mandibeln gebildeten Winkel gelegen, stellt einen glockenförmigen Hohlraum dar und ergießt ihren Inhalt mit Umgehung der Pharynxpumpe direkt in das Saugrohr des Rüssels (Fig. 58, G.).

Fig. 58.

Nepa cinerea. Mundwerkzeuge. Teilweis ergänzter optischer Horizontalschnitt (Original. *Camera lucida.*) *Ma.* Maxille, *M.* Mandibel. *C.* Chitinring, *R.* Saugrohr, *G.* Glockenförmige Speichelpumpe (Einmündungsöffnungen der *Ductus salivales*), *K.* Gußkernförmiger Kolben der Speichelpumpe, *a. a.* Proximale Mandibelenden, *x. x.* Proximale Maxillenenden, *Ph.* Pharynxpumpe, *Oe.* Oesophagus, *A. A.* Augen.

Das zweite kugelige Drüsenpaar besitzt nur einen größten Durchmesser von 0,3 mm, ist an den vorderen äußeren Ausbuchtungen des Magens angeheftet und führt sein Sekret durch je einen Gang in die Pharynxpumpe ab. Das gleiche tun die in ihrer Nähe liegenden schlauchförmigen Speicheldrüsen, während die dem Ösophagus aufliegenden verästelten Drüsen ihre Absonderungen durch kurze Gänge in die Speiseröhre befördern.

Die vier Malpighischen Gefäße zeigen den für die Klasse charakteristischen Bau und münden an der Grenze des Mittel- und Enddarmes in letzteren ein.

Ein den Hemipteren eigentümliches Organ ist die nierenförmige Stinkdrüse, welche den Wanzen bei unseren westlichen Nachbarn den Namen „punaises“ eingetragen hat. Sie liegt auf der Innenfläche des Mesosternums und ist bei vielen Arten auffallend, gelb oder rot, gefärbt. Ihr öliges Sekret sammelt sich in zwei großen blasigen Säcken und gelangt durch einen kurzen Gang, der in der Mittellinie vor den beiden Hinterhüften ausmündet, auf die Körperoberfläche.

Geschlechtsteile. Die Männchen besitzen jederseits einen aus sieben Schläuchen zusammengesetzten Hoden. Die Weibchen haben zwei aus ebensovielen Eiröhren gebildete Ovarien, aber nur eine Samentasche. Auf dem letzten (achten)

Leibesringe des ♂ befindet sich etwas vor dem After die Geschlechtsöffnung mit dem krallenförmigen, meist seitlich abweichenden Penis. Die Vagina mündet in einer einfachen Längsspalte auf der Ventralfläche des siebenten Segmentes; zu den Seiten der Vulva befinden sich zwei flügelförmige, nach hinten gerichtete Anhänge.

Biologie.

Die Entwicklung der Hemipteren ist eine direkte: ein Puppenstadium fehlt; die eben aus der Eihaut geschlüpften Larven sind schon den erwachsenen und fortpflanzungsfähigen Tieren ähnlich. Es fehlen ihnen zwar noch die Flügel, die nach der dritten oder vierten Häutung wohl in Form von Stummeln auftreten, aber erst nach der letzten ihre vollkommene Größe und Entwicklung erreichen. Die Nahrung der Larven besteht, wie die der Erwachsenen, aus pflanzlichen oder tierischen Säften, die stets nur dem lebenden pflanzlichen oder tierischen Wirte durch den eingeführten Stech- und Saugrüssel entzogen werden.

Die sonstigen Lebensgewohnheiten der Wanzen sind in den einzelnen Familien so verschiedene, daß ich jedesmal bei der Besprechung der für die menschliche Pathologie wichtigen Arten auf dieselben besonders eingehen werde.

Systematik.

Die Halbflügler (Hemipteren) bilden eine Unterordnung der Rhynchoten, weil sie gemeinsam mit den Zirpen (Homopteren) und den Blattläusen (Phytophthiren) einen schnabelförmigen Stech- und Saugrüssel besitzen. Die übrige Organisation und Lebensweise der Angehörigen dieser drei Unterordnungen ist aber eine so verschiedene, daß man sie richtiger als Ordnungen in die Klasse der Insekten einreihen würde.

Die Hemipteren werden zunächst in die beiden großen Gruppen der Landwanzen (Geocores) und Wasserwanzen (Hydrocores) eingeteilt. Die ersteren strecken ihre langen und auffälligen Fühler weit aus und heißen deshalb auch Gymnocerata, während die Wasserwanzen ihre wesentlich kleineren Antennen an den Seitenflächen des Kopfes unter den stark vorspringenden Augen verbergen und deshalb Cryptocerata genannt werden.

Die wichtigsten Familien der Gymnocerata sind die *Pentomidae* (Baumwanzen), *Coreïdae* (Randwanzen), *Lygaeïdae* (Langwanzen), *Capsidae* (Blindwanzen), *Membranacei* (Hautwanzen), *Reduviidae* (Schreit- oder Raubwanzen) und *Hydrodromici* (Wasserläufer). Die der Cryptocerata die *Nepidae* (Wasserskorpione) und *Notonectidae* (Rückenschwimmer).

Für den Tropenarzt haben als Krankheitsüberträger bis jetzt nur die Hautwanzen und die Reduviiden Bedeutung erlangt.

Membranacei.

Der ovale Körper der Hautwanzen ist in dorsoventraler Richtung flachgedrückt, der 3- oder 4gliederige Schnabel liegt ungebraucht in einer Kehlrinne; die Fühler sind 4gliederig. Punktaugen fehlen meist. Die 3gliederigen Füße besitzen keine Haftläppchen.

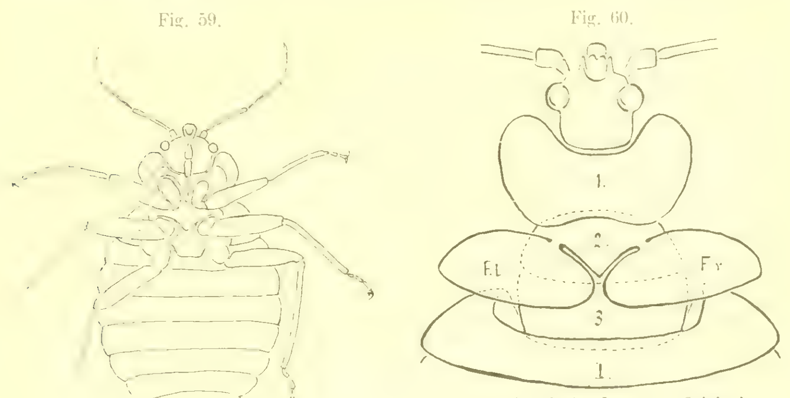
Zu den Hautwanzen gehört die für uns wichtigste und verbreitetste Gattung *Cimex L.* (*Acanthia* Fabr.).

Cimex lectularius Linné.

(*Acanthia lectularia* Fabricius, *Clinocoris lectularius* Peterson.)

Der Körper der Bettwanze zeigt einen im ganzen eiförmigen, nach vorn etwas verschmälerten Umriß. Seine Länge beträgt bis zu 5, seine Breite bis zu 3 mm. Die Farbe des Tieres ist ein mehr weniger dunkles Braun oder Rotbraun. Alle Körperanhänge (Schnabel, Fühler, Beine) sind heller, die über die ganze Oberfläche verbreiteten Borsten und Haare gelb gefärbt.

Der viereckige Kopf ist in seinem hinteren Teile nicht halsförmig eingeschnürt. Es trägt auf seiner Vorderfläche zwei zapfenförmige Erhebungen, die den 4 gliederigen Schnabel zwischen sich fassen. Die kugelförmigen, wenige Fazetten tragenden Augen sind von schwarzer Farbe und stark vorspringend. Zwischen ihnen



Cimex lectularius Linné. (Original.) Bauchfläche.

Cimex lectularius Linné. (Original.) Thorax von oben. 1. Erster Brustring (Prothorax), 2. Schildchen des zweiten Brustringes (Mesothorax), *Fl.* u. *Fr.* linker und rechter Flügeldeckenstummel, 3. Dritter Brustring (Metathorax), I. Erster Bauchring.

und dem Schnabelgrunde setzen sich die fadenförmigen Fühler an. Ihr erstes Glied ist kurz und dick, die drei folgenden sind etwa gleichlang, das zweite etwas kräftiger als die beiden Endglieder. Die Fühlerspitze ist schwach keulenförmig verdickt.

Durch eine tiefe Einkerbung, die die hintere Kopfhälfte aufnimmt, erhält der Prothorax eine Herz- oder Sichelform; seine Seitenteile sind verbreitert, abgerundet und so stark zusammengedrückt, daß sie häutig erscheinen. Das Schildchen des Mesothorax ist dreieckig und wird auf seinen Außenseiten von den rudimentären, muschelförmigen Flügeldecken begrenzt (Fig. 60, 2. F. r., F.l.). Der dem Mesothorax breit aufsitzende Metathorax zeigt keine Flügelspuren.

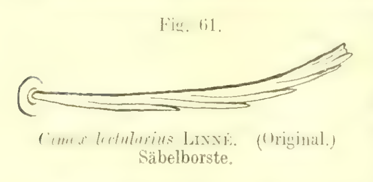
Der erste Ring des aus acht Segmenten bestehenden Abdomens umfaßt die hinteren Teile des Metathorax in ähnlicher Weise, wie dies der Prothorax den hinteren Teilen des Kopfes gegenüber tut (Fig. 60, I.).

Die kurzen Hüften, welche in tiefen Gruben auf den äußeren Flächen der drei Thorakalsternite liegen, sind durch wenig auffallende Trochanteren mit den kräftigen Schenkeln verbunden. Die Tibien sind die längsten Glieder des Wanzenbeines und tragen auf der distalen Innenecke eine Bürste (Fig. 62, I. II. III.); eine Reihe von 6 kräftigen Dornen befindet sich auf ihrer ventralen Endkante beim dritten, eine

...ne von 3—4 Dornen an derselben Stelle des zweiten Beinpaares (Fig. 62, III. II.). Der kurze säbelförmig gekrümmte Fuß besteht aus 3 Gliedern, deren erstes an seiner distalen Innenecke einen Dorn, deren letztes kräftige Klauen trägt.

Über die ganze Körperoberfläche der Wanzen sind Borsten und Haare verteilt. Die Form der Borsten ist eine ganz ungewöhnliche, sie sind säbelförmig gebogen, am abgestutzten Ende häufig schwach gegabelt und auf ihrer konvexen Seitenkante gezähnt (Fig. 61); sie entspringen, überall in fast gleichmäßigen Abständen stehend, von allen Flächen des Kopfes und Rumpfes (mit Ausnahme der mittleren Teile der Unterfläche des Hinterleibes, die gewöhnliche Borsten tragen) und den proximalen Gliedern ihrer Anhänge. Die ebenso langen, normal geformten Haare stehen auf den drei distalen Gliedern des Schnabels (Labiums), dem dritten und vierten Fühlergliede, den Tibienenden und auf sämtliche Tarsen.

Fig. 61.



Cimex lectularius Linné. (Original.) Säbelborste.

Als Heimat der Bettwanze wird der Orient (Indien) angesehen. Jedenfalls hat sie sich schon sehr früh in den Mittelmeerländern ausgebreitet, denn sie war den Griechen als Koris, den Römern als Cimex bereits im Altertume bekannt. In Deutschland (Straßburg i. E.) wird sie im 11. Jahrhundert zuerst erwähnt und soll nach England von den aus Frankreich vertriebenen Hugenotten eingeschleppt worden sein. Skandinavien war im Anfange des vorigen Jahrhunderts noch wanzenfrei. Jetzt ist *Cimex lectularius* über die ganze Erde verbreitet, so zwar, daß sie in größeren Städten, namentlich aber in Verkehrszentren, viel häufiger auftritt, als auf dem flachen Lande.

Die Bettwanzen führen ein so ausschließliches Nachtleben, daß als sicheres Mittel gegen ihre Stiche empfohlen wird, in befallenen Schlafräumen das Licht nicht auszulöschen. Am Tage verbergen sie sich hinter Tapeten und Bildern (diese entfernen und die Wände übertünchen!), hinter getäfelten Wänden, in den Falten von Vorhängen, in Mauerritzen und Hausgerät, vor allem in den Spalten schlecht gefügter Holzbettstellen (deshalb eiserne Bettstellen vorzuziehen!). Ihr papierdünner Körper („Membranacei"), der ihnen erlaubt, die engsten Schlupfwinkel aufzusuchen, und ihre Fähigkeit jahrelang zu hungern, erschweren ihre Ausrottung ungemein; es kommt noch hinzu, daß hungernde Wanzen wahrscheinlich außer dem Menschen noch andere Warmblüter, vor allem Vögel (Tauben, Schwalben)[1]) annehmen, vielleicht sich sogar, wie dies die Reduviiden tun, mit Insektenblut begnügen und kannibalischen Gewohnheiten huldigen.

Die Bettwanze überwintert leicht, da sie selbst starke Kälte gut verträgt.

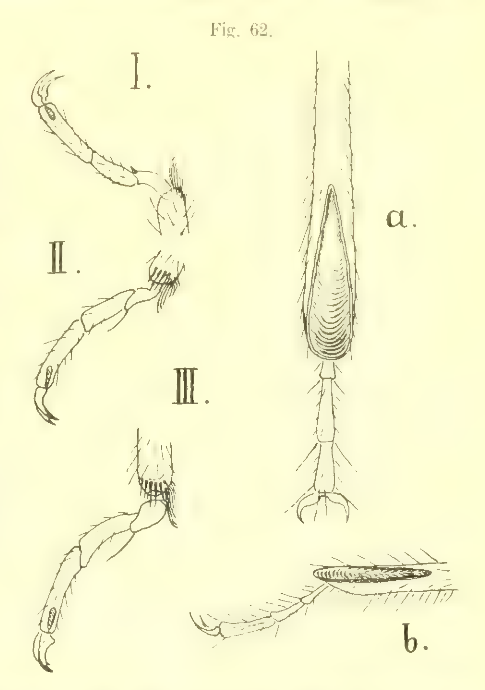
Nach eingetretener Dunkelheit sucht die Wanze ihre Opfer auf. Vorkehrungen, wie sie mit Erfolg gegen Argasiden (*Ornithodorus*) angewandt werden, Bestreichen der Bettpfosten mit Petroleum, Einstellen derselben in wassergefüllte Gefäße nützen nichts, da sich die Bettwanze in diesem Falle einfach von der Zimmerdecke auf den Schläfer fallen läßt. Gesättigt zieht sie sich dann sogleich in ihre Schlupfwinkel zurück. Auf ihre Stiche reagieren die einzelnen Menschen sehr verschieden; manche werden durch sie kaum belästigt oder in ihrer Nachtruhe gestört, andere können schon des widerlichen Wanzengeruches wegen nicht schlafen, haben beim Stechen

[1]) Man hat früher die auf Fledermäusen, in Taubenschlägen und Schwalbennestern gefundenen Wanzen als besondere Arten *(pipistrelli, columbarius, hirundinis)* beschrieben, sie unterscheiden sich aber von *lectularius* absolut nicht und können deshalb nur als Bettwanzen angesprochen werden.

lebhafte Schmerzempfindung und bekommen stark juckende Quaddeln und Erytheme.

Mehrmals im Jahre, in der gemäßigten Zone nur während seiner wärmeren Hälfte, legt die Bettwanze ihre weißlichen, bis 1 mm großen Eier in der Zahl von 40 bis 50 Stück; sie sind walzenförmig und durch einen Deckel geschlossen. Die hell gefärbten

Fig. 62.



I. II. III. Cimex lectularius Linné. Erstes bis drittes Tibienende mit den Tarsen. Bürste auf der plantaren Fläche des Schienbeinendes, das am ersten Beinpaare keine Dorne, am zweiten deren 4 und am dritten deren 6 trägt.

a. b. Reduvius personatus Linné. *a.* Sohle auf der plantaren Fläche des letzten Tibiendrittels von unten, *b.* dieselbe von der Seite gesehen.

(Original. *Camera lucida.*)

Das Kotwanzenbein ist ein schönes Beispiel dafür, daß die Natur mit möglichst wenigen Baustoffen die gewollten Wirkungen hervorbringt.

Ein Zylinder von gleichem Durchmesser würde keine größere Festigkeit besitzen, als das schlanke löffelförmige Ende des Reduviusschienbeines und seinem Zwecke viel weniger zu entsprechen vermögen.

Larven schlüpfen nach 8—10 Tagen aus und erreichen nach mehrmaligen (4) Häutungen in 11—12 Monaten ihre volle Entwicklung und Geschlechtsreife.

Noch drei andere Arten der Gattung Cimex sind aufgestellt und beschrieben worden. Sie sind sämtlich Parasiten des Menschen und unterscheiden sich so wenig von *Cimex lectularius*, daß sie von den meisten Entomologen nur als Varietäten oder Lokalrassen angesehen werden.

Es sind dies *Cimex roduntatus* Signoret, 1852 zuerst von der Insel Réunion beschrieben, aber auch in der Tropenzone der alten Welt weit verbreitet *Cimex macrocephalus* Fieber aus Südasien und *Cimex ciliatus* Eversmann 1841 aus Kasan. Auch in ihrem biologischen Verhalten schließen sich diese drei „Arten" engstens an *Cimex lectularius* an.

Reduviidae.

Kopf frei vortretend, länglich, fast zylindrisch, mehr oder weniger geneigt in den hinteren Partien halsförmig verengt. Schnabel der ventralen Körperfläche nicht aufliegend, sondern von ihr abstehend, 3gliederig. Fühler [illegible]

förmig, dünn und lang, 4 gliederig. Punktaugen meist vorhanden. Vorderrücken aufstig und höckerig, durch eine quere Einschnürung in eine kleinere vordere und eine größere hintere Hälfte geteilt. Hemielytren ohne Keilstücke (Fig. 65). Beine lang, die 3 gliederigen Füße auffallend kurz, ohne Pulvillus.

Die Reduviiden sind schlanke, schön gebaute und vielfach bunt gefärbte Tiere. Sie stellen die größten blutsaugenden Arten unter den Wanzen und unter den Arthropoden überhaupt; sie sind hauptsächlich Tropenbewohner. Die Mehrzahl der Familienangehörigen huldigt räuberischen Gewohnheiten, sie fallen schwächere Insekten und Arachnoïdeen an, töten sie durch ihre Stiche und saugen sie aus. Diese Eigenschaft macht sie für den Menschen zu beachtenswerten Wohltätern; so vertilgt unser *Reduvius personatus* L. mit Vorliebe Bettwanzen und *Phonergates bicoloripes* Stål ist nach C. Wellman ein eifriger Zeckenverfolger.

Reduvius personatus Linné.

Der länglich eiförmige Körper der Kotwanze mißt 15—18 mm, ist hinter der Leibesmitte am breitesten und erscheint im ganzen ziemlich abgeflacht. Auf allen seinen Teilen, besonders aber an den Flügeln und Beinen, sind lange und dichte Haare verteilt. Die Farbe ist ein dunkles Schwarzbraun, die Fühlerwurzel, die Knie und Tarsen sind wesentlich heller, bis lehmgelb, gefärbt, an der Membrannaht (Fig. 55 f.) der Flügeldecken befindet sich ein schmutzig weißer Strich (Taf. I, Fig. 1).

Der Kopf ist nur wenig länger als breit. Die großen nierenförmigen Augen liegen etwas hinter seiner Mitte und nähern sich auf der ventralen Fläche mehr, als auf der dorsalen. Die beiden großen, stark glänzenden Ozellen stehen auf zwei Höckern, die sich an der hinteren oberen Ecke der Komplexaugen erheben. Hinter ihnen verengt sich der Kopf halsförmig und tritt durch eine halbkugelige Gelenkfläche mit dem pfannenförmig ausgehöhlten Prothorax in Verbindung. Die Fühler sind kürzer als der Körper, der an der Spitze lehmfarbige Fühlerhöcker erhebt sich dicht vor den Fazettenaugen. Die 4 gliederigen Antennen sind peitschenförmig und verschmälern sich spitzenwärts stetig; das erste und vierte Glied ist kürzer, als die beiden mittleren Glieder. Der gekrümmte, pfriemenförmige Schnabel erreicht die Wurzel der Vorderhüften; die Unterlippe ist 3 gliederig, ihr mittleres Glied ist das längste.

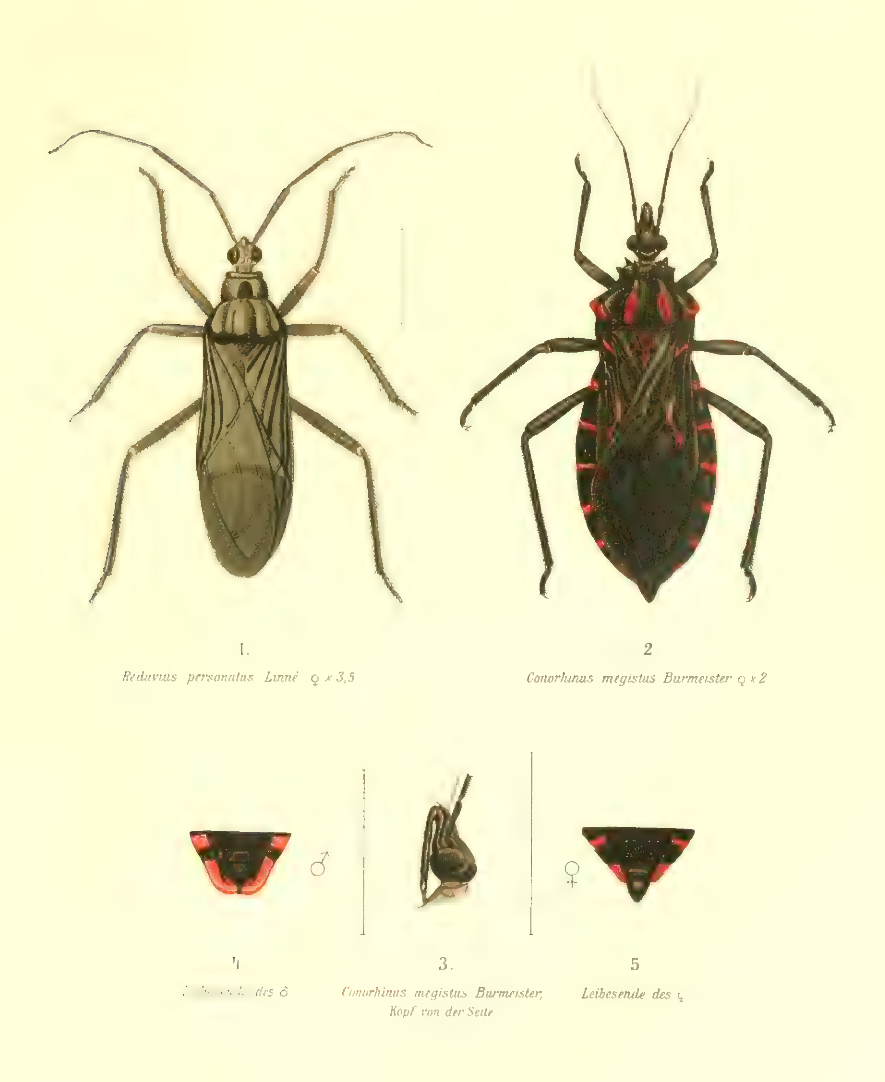
Vorderrücken vor seiner Mitte tief quer- und außerdem längsgefurcht; das durch die Querfurche abgetrennte größere, proximale Feld des Prothorax wird von zwei gratförmigen Längsleisten in drei napfförmige Vertiefungen geteilt. Das verhältnismäßig große, dreieckige Schildchen ist in eine kielförmige Spitze ausgezogen. Die Flügeldecken lassen den Leibesrand nur wenig hervortreten.

Sämtliche Beine sind fast gleich stark, das letzte Paar länger, als die vorderen, namentlich in seinen mittleren Gliedern. Die vier Vorderschienen mit langeiförmiger, proximalwärts zugespitzter Sohle auf der Ventralfläche ihres distalen Drittels (Fig. 62, a. b.). Die drei Fußglieder nehmen vom ersten zum dritten an Länge zu, das polsterlose Endglied trägt zwei lange kräftige Klauen.

Das Leibesende des Mannes ist abgerundet, das des Weibes dreieckig und in der Mittellinie gespalten.

Reduvius personatus ist ein in ganz Europa verbreitetes Haustier. Tagsüber verbirgt er sich in dunklen Zimmerecken, hinter Möbeln usw. und kommt erst bei einbrechender Dunkelheit aus seinen Schlupfwinkeln hervor. Da er den Menschen nur ausnahmsweise[1]) befällt (Gros) und wahrscheinlich nur in

[1]) Anders steht es mit im Freien lebenden Verwandten. So wurde ich im Hochsommer (1906) während der Mittagsrast auf einer Grasfläche des Habichtswaldes von einer 2 mm langen Reduviuslarve (die Art war nicht festzustellen) in die ruhig liegende Hand gestochen. Zur



1. *Reduvius personatus Linné* ♀ × 3,5

2. *Conorhinus megistus Burmeister* ♀ × 2

4. *Leibesende des* ♂

3. *Conorhinus megistus Burmeister, Kopf von der Seite*

5. *Leibesende des* ♀

Fig 1 nach Hahn Fig 2-5 nach Chagas

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Lith. Anst.



der Notwehr sticht (wenn z. B. der Schlafende einen zufällig über sein Gesicht kriechenden Reduvius durch eine unsanfte und nicht ganz zweckmäßige Abwehrbewegung reizt), fällt er wenig auf und ist deshalb jedenfalls viel häufiger, als meist angenommen wird. Dazu kommt noch, daß die Reduviuslarven ihren Körper regelmäßig mit Staubmassen bedecken, die sie durch eine klebrige Hautabsonderung befestigen. Die Staubdecke ist eine so dichte und dicke, daß die Tiere häufig vollkommen übersehen und für Schmutzklümpchen gehalten werden; diese Eigentümlichkeit hat unserem Reduvius den Beinamen *personatus*, der Maskierte, oder die Kotwanze eingetragen. Die Larven häuten sich viermal und erlangen über ein Nymphenstadium nach 11—13 Monaten ihre volle Entwicklung.

Conorhinus (Triatoma) megistus BURMEISTER.[1])

Die „Kegelnasen" sind in den Tropen der alten und neuen Welt in zahlreichen Arten vertretene Wanzen. Auf den ersten Blick sind sie mit Sicherheit als echte Reduviiden (vgl. Taf. I, 1. u. 2.) zu erkennen. In ihrer ganzen Gestalt und ihrem Gebaren unterscheiden sie sich von *Reduvius personatus* z. B. in nur wenigen Punkten.

Die für den Tropenarzt wichtigste Art, *Conorhinus megistus* BURM., überträgt eine Trypanose auf den Menschen, welche durch das von CHAGAS gefundene *Schizotrypanum Cruzi* verursacht wird.[2])

Conorhinus megistus erreicht im weiblichen Geschlecht eine Länge von 28—32 cm, bei 12 mm größter Breite; die etwas kleineren und schlankeren Männchen sind im Mittel 25 mm lang und 9 mm breit; er ist somit der größte blutsaugende Gliederfüßler, den wir kennen. Seine Körperformen sind die unseres *Reduvius personatus*, mit dem er auch die Grundfarbe gemein hat. Die Behaarung dagegen ist eine sehr viel spärlichere, als die der Kotwanze. Von der glänzend schwarzbraunen Körperoberfläche heben sich regelmäßig angeordnete scharlachrote Flecke sehr wirkungsvoll ab (s. Fig. 2, Taf. I). Sie stehen zu viert auf der hinteren Hälfte des Vorderrückens. Ferner befindet sich ein dreieckiger roter Fleck auf dem Schildchen, je ein solcher auf den Flügeldeckenwurzeln, der distalen Spitze der lederartigen vorderen Hälfte der Hemielytren und auf der dorsalen und ventralen Fläche der Hinterrandecken des ersten bis sechsten Bauchringes.[3])

Der lange kegelförmige Kopf trägt in seinem hinteren Drittel die großen stark vorspringenden Augen. Die weit voneinander entfernten Nebenaugen stehen noch mehr rückwärts. Fühlerhöcker verhältnismäßig klein und dünn. Antennen borstenförmig, kaum von halber Körperlänge; das erste Glied ist das kürzeste und überragt die „Nase" nicht. Das zweite ist so lang, als das dritte und vierte zusammengenommen. Der ziemlich gerade Schnabel liegt der Körperunterfläche beinahe auf (Taf. I, Fig. 3), er erreicht nur ausnahmsweise (bei den ♀♀) die Vorderhüften. Die Unterlippe ist 3gliederig, ihr mittleres Glied ist das längste.

Strafe für den tückischen Überfall wanderte das Tier ins Zyankaliumglas und befindet sich noch heute in meiner Sammlung.

[1]) Beschrieben nach Stücken meiner Sammlung aus den verschiedensten Entwicklungsstufen, die mir von CARLOS CHAGAS zu diesem Zwecke gütigst übersandt wurden.

[2]) In dem am 8. August 1912 erschienenen Hefte des „Brazil-Medico" Seite 305 führt CHAGAS noch drei andere Conorhinus *(Triatoma geniculata, infestans* und *sordida)* auf, die sämtlich Blutsauger und Überträger von Trypanosomen auf Tiere sind.

[3]) Das Leibesende des ♂ erscheint rot gerändert, das des Weibes läßt diese Auszeichnung vermissen und ist einfach schwarz. Es kommt dies daher, daß das sechste Abdominalsegment d[illegible] stark vergrößert und zu einer mächtigen Platte geworden ist, welche analwärts weit ausladend die beiden letzten Segmente dachartig überragt und bei Dorsalansicht vollkommen [illegible]. (Vgl. Taf. I, Fig. 4 und 5.)

Eine flache Querfurche teilt den Vorderrücken in zwei Hälften, die wiederum durch eine tiefe Längsfurche in je zwei Felder zerfallen. Die beiden vorderen sind halbkugelig gewölbt und tragen je einen zitzenförmigen Chitindorn. Die beiden hinteren Felder werden von zwei gratartigen Längsleisten durchzogen und nach außen

Fig. 63.



Fig. 64.



Belostoma grande Linné (Figg. 63 u. 64). (Original. Direkter photographischer Abdruck.)
Fig. 63. Rechter Vorderflügel.
Fig. 64. Rechter Hinterflügel vollkommen entfaltet.

Fig. 65.



Fig. 66.



Conorhinus megistus Burmeister (Figg. 65 u. 66). (Original. Direkter photographischer Abdruck.)
Fig. 65. Rechter Vorderflügel.
Fig. 66. Rechter Hinterflügel vollkommen entfaltet.

durch gratartige Erhebungen des Vorderbrustseitenrandes begrenzt. Auf den Vorderenden dieser vier Grate steht je ein Dorn, ein kräftiger aber kürzerer Dorn befindet sich dann noch auf den rückwärts gelegenen, rot gefärbten Partien der breiter und flacher gewordenen Längsleisten. Diese gratartigen Leisten geben der analwärts sich stark verbreiternden, an ihrem Hinterrande abgerundeten Rückenfläche des ersten Brustringes ein kragen- oder fächerförmiges Aussehen. Die Spitze des Schildchens ist verhältnismäßig kürzer und kräftiger, als die von Reduvius.

Die Beine sind unbewehrt, nicht sehr kräftig und mäßig lang; vom ersten zum letzten Paare kaum an Länge und Dicke zunehmend. Die bei *Reduvius personatus* so wohl entwickelten Tibiensohlen sind bei *Conorhinus megistus* nur leicht angedeutet.

Die nach aufwärts gebogenen, stark verdünnten und messerscharfen Bauchränder überragen (im Gegensatze zu Reduvius) die zusammengelegten Flügeldecken ganz beträchtlich. Das Leibesende des Mannes zeigt einen in der Mittellinie leicht eingekerbten, bogenförmigen Umriß, das des Weibes ist dreieckig.

Fig. 67.



Brasilianische Eingeborenenhütte. (Originalaufnahme von C. Chagas.)

Im folgenden biologischen Abschnitte gebe ich in der Hauptsache die mir gewordenen Mitteilungen von Chagas und Neiva wieder.

Conorhinus megistus ist ein in ganz Brasilien und den Grenzgebieten verbreitetes Haustier. Sein Lieblingsaufenthalt sind die primitiven Hütten (Fig. 67) mit Lehmwänden und Strohdächern, wie sie von den Eingeborenen bewohnt werden; aber auch besser gebaute Häuser werden befallen, wenn sie günstige Schlupfwinkel bieten. Die Kegelnase verbirgt sich tagsüber in den Ritzen der Wände, zwischen den Halmen des Daches und unter hohlen Fußböden. In Wagenremisen, Scheunen, Pferde und Hühnerställen wird sie ebenfalls sehr häufig angetroffen und verschmäht auch das Blut der dort eingestellten Tiere keineswegs. So kommt es, daß durch Fuhrwerk, Sättel und Pferdegeschirr Conorhinus (namentlich junge Larven, die unsere Bettwanze an Größe nicht übertreffen) auf weite Entfernungen verschleppt wird und neugegründete Ansiedlungen schon nach kurzer Zeit infiziert gefunden werden. Für gewöhnlich dagegen handelt es sich bei der Verbreitung von Conorhinus um Kontaktinfektion: Larven und Nymphen kriechen in benachbarte Wohnräume, erwachsene Tiere können fliegend größere Strecken zurücklegen. In leerstehenden Wohnungen findet man schon nach 4 Wochen keinen Conorhinus mehr.

Die Kegelnasen verlassen nur nachts nach dem Verlöschen der Lichter ihre Schlupfwinkel, laufen an den Wänden umher und suchen auch nur um diese Zeit ihre Opfer auf. Die vielfach gebrauchten Hängematten schützen wohl gegen die ersten Entwicklungsstufen, werden aber von den fliegenden Imagines leicht erreicht.

Trotz der Größe des Tieres ist sein Stich fast schmerzlos; er hinterläßt weder eine sichtbare Wunde, noch führt er zu lokalen Entzündungserscheinungen. So kommt es, daß Kinder ruhig weiterschlafen, während die Riesenwanze[1]) an ihrem Gesicht festgesaugt ihre Blutmahlzeit abhält und viertelstundenlang dort verweilt.

Das Gesicht des Schläfers wird von Conorhinus besonders bevorzugt; man nennt ihn deshalb auch in vielen Gegenden Brasiliens „barbeiro“, den Barbier. Die vielfach für ein anderes Tier angesehene flügellose Nymphe wird meist mit dem Namen „cascudo“ belegt, der gewöhnlich für hartschalige Käfer gebraucht wird.

Die zwei Millimeter langen tonnenförmigen, gedeckelten Eier sind von einem glänzenden Chorion umgeben. In den ersten 10—11 Tagen gelblich weiß, nehmen sie vom 12. Tage ab ein rosenrotes Kolorit an, das allmählich dunkler wird, so daß sie am 20. Tage rot erscheinen. Je nach der Temperatur kriechen die jungen Larven in 20—40 Tagen aus. Ihre rosenrote Farbe dunkelt in 8 Stunden bis zum Schwarzbraun nach. Nach 5 Tagen halten sie ihre erste Blutmahlzeit ab und suchen dann nach frühestens 2—3 Wochen ein neues Opfer.

Die erste Häutung erfolgt nach 45 Tagen, die zweite nach 2—3 Monaten, die dritte nach 4—6 Monaten. Durch die vierte Häutung wird das Tier zur Nymphe; es hat dann beinahe die Größe des Männchens erreicht und zeigt deutliche Flügelstummel. Nach den Häutungen bekommen die Tiere jedesmal ihre rosenrote Färbung wieder, die aber bald der normaldunklen Farbe weicht. Das Nymphenstadium dauert 40—50 Tage.

Ein Männchen vollendete seine Entwicklung vom Ei zur Imago in 260 Tagen; es ist dies die kürzeste von Neiva beim Laboratoriumsversuche beobachtete Frist. Imagines geworden beginnen die erwachsenen Wanzen nach achttägiger Ruhe Blut zu saugen, vollziehen die sich über viele Stunden erstreckende Begattung und legen nach etwa 50 Tagen ihre ersten Eier ab. Die Zahl derselben ist gewöhnlich 8—12, kann aber bis zu 45 Stück betragen. Ein Weibchen legte in 5 Monaten 38 mal, im ganzen 218 Eier.

Bei genügender Feuchtigkeit kann *Conorhinus megistus* lange Zeit fasten; ein Weibchen, welches Neiva von Britisch-Guyana zugeschickt wurde, legte diese Reise in einer kleinen Schachtel zurück und kam 57 Tage nach seiner Absendung noch lebend in Manguinhos an.

Die Lebensdauer der Kegelnase beläuft sich auf mehrere Jahre, und da sie ihre Fähigkeit, zu infizieren bis an ihr Ende bewahrt, kann eine einzige Schizotrypanumträgerin ganze Familien krank machen. In jedem Alter kann die Wanze aufgenommene Hämoflagellaten in ihrem Körper zur Entwicklung bringen und mit ihnen dann den Menschen infizieren. Da auch die männlichen Tiere der Blutnahrung bedürfen und sich gelegentlich anstecken, sind sie ebenso gefährlich, als die weiblichen Wanzen.

Fang, Aufbewahrung, Untersuchung.

Die blutsaugenden Hemipteren sind fast ausnahmslos Nachttiere. Sie werden infolgedessen am sichersten angetroffen, wenn man einige Stunden nach Sonnen-

[1]) Und doch ist sie wiederum nur ein Zwerg gegen die surinamische Nepide *Belostoma grande* Linné. Ein getrocknetes Exemplar meiner Sammlung hat eine Länge von 92 und eine Breite von 34 mm, die Flügelspannung beträgt 185 mm (Fig. 63 und 64). Sie und ihr Gelege wird von den eingeborenen Indios als Leckerbissen verzehrt.

untergang die Schlafräume, Viehställe usw. grell beleuchtet; die flüchtenden Wanzen sind dann leicht zu erhaschen.

In feuchten Behältnissen lassen sie sich gefüttert viele Monate am Leben erhalten und zu Versuchen verwenden.

Die Farben der Wanzen verändern sich in konservierenden Flüssigkeiten und bei Tageslicht rasch; es empfiehlt sich deshalb, stets auch genadelte Tiere in verdunkelten Kästen aufzubewahren.

Zu anatomischen Untersuchungen eignen sich am besten frisch getötete (Benzin, Chloroform usw.) Wanzen.

Handelt es sich um die Herstellung mikroskopischer Präparate, so gelten die bei den Zecken (S. 36 und 37), Flöhen (S. 85) und Läusen (S. 50) angegebenen Methoden auch für die Hemipteren.

Prophylaxe, Feinde.

Gegen Wanzenstiche kann man sich ziemlich sicher dadurch schützen, daß man die Lichter in den Schlafzimmern brennen läßt. Da es aber nicht jedermanns Sache ist, in hellen Räumen zu schlafen, und Moskitonetze wohl gegen größere Conorhinen, nicht aber gegen deren Brut und die durch alle Ritzen schlüpfenden Bettwanzen schützen, bleibt nur der Vernichtungskrieg gegen das Ungeziefer übrig.

Zunächst ist es nötig, die Schlupfwinkel der Tiere möglichst zu beseitigen. Tapeten, Vorhänge, Bilder, überflüssige Möbel usw. sind zu entfernen und zu verbrennen oder wenigstens in genügender Weise zu desinfizieren. Hölzerne Bettstellen sind wenn irgend möglich mit eisernen zu vertauschen, Mauerritzen und Spalten in getäfelten Wänden sind zu verschmieren oder auf andere Weise vollkommen auszufüllen.

Örtliche Anwendung von kochendem Wasser, Petroleum, Sublimatlösung, einer Emulsion von metallischem Quecksilber in Eiweiß und was sonst noch alles für diesen Zweck angegeben worden ist[1]), muß ziemlich wirkungslos bleiben, da es vielen Wanzen gelingt, sich vor dem Verderben in Sicherheit zu bringen und später wieder zurückzuwandern.

Viel wirksamer sind deshalb Räucherungen mit Schwefeldioxyd (8 g Sulfur auf jeden Kubikmeter des zu desinfizierenden Raumes), Formalindämpfen, Schwefelkohlenstoffdämpfen oder Zyanwasserstoffgas (Howard). Da die Anwendung dieser Stoffe (namentlich des letzeren) mit Gefahren verknüpft ist, empfiehlt es sich, dieselbe nur durch geschultes Personal vornehmen zu lassen. Am wirkungsvollsten werden natürlich solche Maßnahmen dann sein, wenn sie sich über ganze Straßenviertel erstrecken und auf Anordnung der Behörden mindestens jährlich einmal gleichmäßig und gleichzeitig ausgeführt werden.

Wie alle Insekten, so sind natürlich auch den Wanzen niedere Pilze gefährlich. Aus dem Tierreiche aber erstehen ihnen wohl noch weniger Vernichter, als den übrigen Arthropoden, da sie durch die Sekrete ihrer Stinkdrüsen den meisten Angreifern sofort widerlich werden. Nur die eigenen Ordnungsgenossen befehden sich untereinander. So ist es eine oft festgestellte Tatsache, daß Reduviidae (namentlich *Reduvius personatus)* Cimicidae *(Cimex lectularius)* töten und aussaugen. Auch Kannibalismus ist des öfteren bei Cimex beobachtet worden.

[1]) In letzter Zeit ist Terpentin von Ganguli als „sicheres" Wanzenvertilgungsmittel warm empfohlen worden. (Indian Med. Gaz. — Okt. 1912.)

Literatur.

1843 Amyot, C. J. B. et A. Serville, Histoire naturelle des Insectes Hémiptères. Paris.

1860 v. Baerensprung, Catalogus Hemipterorum europaeorum. Berlin.

1898—1899 Berlese, A., Fenomeni che accompagnano la fecondazione in taluni Insetti. Riv. die Patologia vegetale. Bd. VI u. VII.

1912 Blacklock, B., On the resistance of *Cimex lectularius* to various reagents, Powders, Liquids and Gases. Annals of trop. Med. and Parasitol. Series T. M. Vol. VI. Nr. 4. S. 415—428.

1906 Breinl, Kinghorn and Todd, Attempts to transmit Spirochaetes by the bites of *Cimex lectularius*. Liverpool School of trop. med. Mem. XXI.

1902 Carrazi, D., La borsa di Berlese nella cimice dei letti. Internat. Monatsschr. Anat. Phys. Bd. 19.

1909 Chagas, C., Nova tripanozomiaze humana. (5 Tafeln und 10 Figuren im Text.) Mem. Inst. Osw. Cruz. Bd. 1, H. 2.

1911 Derselbe, Nova entidade morbida do homen (Rezumo geral de estudos etiolojicos e clinicos). Ebenda, Bd. 3, H. 2.

1902 Christy, C., Spirillum fever. Journ. of trop. med.

1909 Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. Deutsch von Dr. H. Schmidt, Leipzig, Kröners Verlag. *(Conorhinus megistus.)*

1908 Delany, F. H., Epidemic dropsy or Beri-Beri in Eastern-Bengal. The Indian med. Gaz. Nr. 3.

1833 Dufour, L., Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Mémoires prés. par div. Sav. à l'Académie royale de science de l'Institut de France. Bd. 4.

1904 Enderlein, G., *Phthirocoris*, eine neue zu den Henicocephaliden gehörige Rhynchotengattung von den Crozet-Inseln und *Sphigmocephalus* nov. gen. Zool. Anz. Bd. 27, S. 783.

1841 Eversmann, E., Quaedam insectorum species novae. Bull. soc. Impér. de Natural. Moscou XIV, S. 351.

1803 Fabricius, J. C., Systema Rhyngotorum. Brunswig.

1807 Fallén, Monographia cimicum. Hafniae.

1829 Derselbe, Hemiptera Sueciae descripta. Lund.

1861 Fieber, F. X., Die europäischen Hemipteren. Wien.

1860—1862 Flor, G., Die Rhynchoten Livlands. 2 Bde. Dorpat.

1911 Franchini, G., La vita e lo sviluppo della Leishmania Donovani nelle cimici, nelle pulci e nei pidocchi. Malaria e mal. dei paes. cald.

1912 Ganguli, The Destruction of Bugs with turpentine. Indian Medical Gazette — Oct.

1773 de Geer, C., Mém. pour servir à l'histoire des insectes. Bd. 3, S. 296. Stockholm.

1903 Gotschlich, E., Über Protozoenfunde im Blute von Flecktyphuskranken. Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. XXIX, Nr. 19.

1908 Gros, G., Accidents causés par un hémiptère. Le réduve masqué. Bull. méd. de l'Algérie.

1907 Händel, Ergebnisse neuer Untersuchungen über Rückfallfieber. Med. Klinik, Nr. 44.

1831—1853 Hahn und Herrich-Schäffer, Die wanzenartigen Insekten, 9 Bde. u. 1 Reg.-Bd. Nürnberg. (1010 meisterhaft gezeichnete und vorzüglich kolorierte Abbildungen auf 324 Tafeln. 8°.)

1908 Hepper, An outbreak of Typhus fever in Peshawer. Indian med. Gaz. Nr. 6.

1896 Howard and Marlatt, Household Insects. U. S. Department of Agriculture, Bur. Entom., Bull. Nr. 4 (New Series).

1905 Hunter, The spread of Plagueinfection by insects. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 40.

1908 Husband and Mc Watters, Typhus fever in Northern India. Indian med. Gaz. Nr. 6.

1908 Jordansky et Klodnitzky, Conservation du bacille pesteux dans le corps des punaises. Ann. de l'Institut Pasteur, Bd. 22.

1902 Karlinsky, Zur Ätiologie des Rückfallfiebers. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 31.

1900 King, U. S. Department of Agr., Bur. Entom., Bull. Nr. 22.

1823 Kirby und Spence, übersetzt von Oken, Einleitung in die Entomologie. Bd. 1, S. 115.

1907 Klodnizki, Über Vermehrung von Spirochäten im Organismus der Wanzen. Arzt, Nr. 2 S. 774. (Russisch.)

1866 Künckel, M. J., Récherches sur les organes de sécrétion chez les Insects de l'ordre des Hémiptères. Compt. rend. Nr. 10, S. 433.
1868 Landois, L., Die Anatomie der Bettwanze mit Berücksichtigung verwandter Hemipterengeschlechter. Mit 2 Tafeln. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 18, S. 206.
1825 Latreille, Familles naturelles du règne animal. Paris.
1911 Machado, A., Sobre um novo coccidio do intestino de um hemiptero. Brazil-Medico, Nr. 39.
1907 Mackie, P., A preliminary note on Bombay spirillar fever. Lancet.
1912 Manning, Bedbugs and Bubonic Plague. Medical Record S. 148.
1908 Manteufel, Experimentelle Untersuchungen zur Epidemiologie des europäischen Rückfallfiebers. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 29.
1908 Derselbe, Weitere Untersuchungen über Recurrens. Ebenda.
1874 Mayer, P., Zur Anatomie von *Pyrrhocoris apterus*. Arb. f. Anat. und Phys.
1908 Möllers, Insekten und Zecken als Krankheitserreger für Menschen und Tiere. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 13.
1909 Derselbe, Beitrag zur Epidemiologie der Trypanosomenkrankheiten. Zeitschr. f. Hyg. und Inf. Bd. 62.
1910 Neiva, A., Informaçoes sobre a biologia do *Conorhinus megistus* Burm. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. Manguinhos.
1911 Derselbe, Notas de entomologia medica. Duas novas especies norte-americanas de hemipteros hematophagos. Brazil-Medico. Anno XXV, Nr. 42.
1908 Neveu-Lemaire, M., Précis de Parasitologie humaine.
1908 Nicolle, Recherches sur le Kala-Azar. Ann. de l'Institut Pasteur de Tunis.
1897 Nuttall, G., Zur Aufklärung der Rolle, welche Insekten bei der Übertragung der Pest spielen. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 23.
1898 Derselbe, Zur Aufklärung der Rolle, welche stechende Insekten bei der Verbreitung von Infektionskrankheiten spielen. Infektionsversuche an Mäusen mittels Milzbrand, Hühnercholera und Mäuseseptikämie infizierter Wanzen und Flöhe. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 23.
1907 Derselbe, Insects as carriers of diseases. Internat. Hygienekongreß, Bd. 2.
1908 Derselbe, Note on the behaviour of Spirochaetes in *Acanthia lectularia*. Parasitology, Bd. 1.
1907 Patton, W. S., Preliminary report on the development of the Leishman-Donovan body in the bed-bug. Scientific memoirs by officers of the med. and san. department of the Government of India. New series Nr. 27.
1908 Derselbe, *Cimex roduntatus* Signoret. Records of the Indian Museum.
1908 Derselbe, The Life Cycle of a species of Crithidia parasitic in the intestinal tract of *Gerris fossarum* Fabr. Arch. f. Parasitenkunde, Bd. 12, S. 131.
1878—1881 Puton, A., Synopsis des Hémiptères. Paris.
1907 Rabinowitsch, M., Über die Rückfalltyphusepidemie in Kiew. Berl. med. Wochenschr.
1911 Reichs-Kolonialamt. Medizinal-Berichte über die Deutschen Schutzgebiete, S. 445.
1878—1879 Reuter, O. M., Hemiptera Gymnocerata Europae. 2 Bde.
1907 Rogers, L., On Kala-Azar. Brit. Med. Journ.
1911 Sangiorgi, G., Experimentelle Untersuchungen über die Übertragung der Protozoenblutparasiten durch *Cimex lectularius*. Zentralbl. f. Bakt., Orig. Bd. 57, S. 81.
1909 Schellack, C., Versuche zur Übertragung von *Spirochaeta gallinarum* und *Spirochaeta Obermeieri*. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 30, H. 2.
1906 Schilling, C., Rückfallfieber. Mense's Handb. d. Tropenkr., 1. Aufl., Bd. 3.
1911 Scordo, F., La vitalità delle Leishmania Donovani in cultura e in contatto coi batteri del tubo digerente delle pulci e delle cimici. Malaria e mal. dei paes. cald.
1911 Sergeois, E., Beitrag zur Rolle der Insekten als Krankheitsüberträger. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 57 (1912), S. 56.
1852 Signoret, V., Notice sur quelq. hémipt. nouv. Ann. Soc. Ent. de France, Bd. X, S. 539.
1878 Snellen van Vollenhoven, S. C., Hemiptera Heteroptera Neerlandica. s'Gravenhage.
1871—1877 Stål, C., Enumeratio Hemipterorum. 5 Bde. Stockholm.
1792 Stoll, C., Natürliche und nach dem Leben gemalte Abbildungen der Wanzen aus Europa, Asia, Afrika und Amerika. Aus dem Holländischen übersetzt. Mit 41 kolor. Tafeln. Nürnberg
1897 Tictin, Zur Lehre vom Rückfalltyphus. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 21.

1908 Verjbitsky, D., T. The part played by insects in the epidemiology of plague. Journ. of Hygiene. Bd. 8, Nr. 2.

1911 Vianna, G., Contribução para o estudo de anatomia pathologica de „Molestia de Carlos Chagas". Mem. Inst. Osw. Cruz, Bd. 3, S. 276.

1906 Wellman, F. C., Sobre um insecto hemiptero que se alimenta do propagador da Espirillose humana e ataca occasionalmente o Homem. Polytechnia, Bd. 3, Nr. 4/5.

1907 Derselbe, Bionomische Beobachtungen an *Phonergates bicoloripes* Stål. Deutsche Entomol. Zeitschr., S. 377.

1907 Woronkow, N., Zur Anatomie von *Acanthia lectularia* L. Nachrichten der Kaiserl. Gesellsch. von Liebhabern der Naturwissensch. XCVIII.

Psyllomorpha.[1]

I. Die Flöhe.

(*Suctoria* de Geer 1778, *Aptera* Lamarck 1801, [*Suctoria* Latreille 1805], *Siphonaptera* Latreille 1825, *Aphaniptera* Kirby und Spence 1826, *Pulicidae* Stephens 1829.)

Die Flöhe (französisch Puces, englisch Fleas, italienisch Pulci) haben als Pest- und Kala-Azar-Überträger erkannt für den Tropenarzt eine hohe Bedeutung gewonnen.

Allgemeines.

Der Körper des Flohes ist seitlich zusammengedrückt. Der Kopf halbeiförmig, seine obere Fläche abgerundet oder eckig, die untere eben; mit seiner ganzen hinteren, leicht konkaven Fläche dem Prothorax aufsitzend.

Die Mundwerkzeuge, stechend und saugend, bestehen aus einem Paare am Rande gezähnter Mandibeln, die mit dem Labrum-Epipharynx das Saugrohr bilden, aus der in zwei Taster gegabelten Unterlippe, welche die Stilette scheidenartig umgibt und einem Paare plattenförmiger, drei- oder viereckiger Maxillen, denen sich viergliederige Taster zugesellen (Fig. 68, 72, 74, 76).

Kein Floh besitzt Fazettenaugen. Ozellen, wenn vorhanden, stets vor den Fühlern stehend. Die dreigliederigen Fühler liegen in einer Grube (Fig. 68).

Der Thorax besteht aus drei voneinander getrennten Ringen, die sich je aus dem dorsal gelegenen Notum, dem ventral gelegenen Sternit und den seitlichen Pleuriten zusammensetzen. Abdomen aus zehn Segmenten gebildet, die beiden letzten stark ausgesprochenen Sexualdimorphismus zeigend. Am Kopfe, der Brust und den Bauchringen können Stachelkämme (Ktenidien) auftreten (Fig. 71, 73, 74, 75).

Beine seitlich zusammengedrückt, bei vielen Arten zum Springen eingerichtet, vom ersten nach dem letzten Beinpaare hin an Länge und Breite zunehmend. Hüften und Schenkel stark entwickelt, Füße fünfgliederig, Endglied mit zwei gegabelten Krallen bewaffnet (Fig. 69, 71, 72, 76).

[1]) *Ψυλλόμορφος*, flohgestaltig. *Siphonaptera*, die heute geläufigste Latreille'sche Benennung unserer Ordnung kann ich deshalb nicht für vollkommen bezeichnend halten, weil man mit demselben Rechte wie die Flöhe verschiedene andere Insektengruppen z. B. die Läuse ebenfalls Siphonaptera nennen könnte. Die einzelnen Arten der verschiedenen Flohfamilien und Gattungen haben sämtlich so auffallend übereinstimmende und eigenartige morphologische Merkmale, daß auch der Laie hier wohl niemals auf diagnostische Schwierigkeiten stoßen und einen Floh stets als solchen erkennen wird. Der Floh ist eben mit keinem anderen Kerbtier zu verwechseln, da er ausschließlich seinen Ordnungsgenossen gleicht, und diese Tatsache habe ich durch die von mir gewählte Bezeichnung zum Ausdruck bringen wollen.

Die Verwandlung ist eine vollkommene. Larve raupenförmig (Fig. 70), 14 gliederig. Die Mumienpuppe liegt in einem Kokon. Die Flöhe sind temporäre oder stationäre Parasiten der Gleichwarmen.

Morphologie.

Die Farbe der Flöhe schwankt zwischen gelblichweiß und dunkelbraun und zwar nicht allein nach den verschiedenen Arten, sondern häufig auch bei demselben Individuum zu verschiedenen Lebenszeiten.

Alle jungen (ebengeschlüpften) Flöhe sind sehr hell gefärbt und dunkeln in den folgenden Tagen erheblich nach. Die sattesten Farben zeigen die Puliziden, während die Nychopsylliden gelb bis gelbbraun und die weiblichen Sarcopsylliden als stationäre Schmarotzer im größten Teile ihrer Körperoberfläche sogar nur milchweiß gefärbt sind.

Der seitlich zusammengedrückte Körper aller Flöhe ist in der Familie der Nychopsylliden, namentlich in den vorderen Teilen, langgestreckt und beinahe wurmförmig zu nennen (Fig. 71), während er bei den Puliziden (Fig. 72, 73, 75) und vor allem bei den Sarkopsylliden (Fig. 76) wesentlich kürzer und gedrungener erscheint. Der Hinterleib ist bei allen Arten der mächtigst entwickelte Teil des Körpers.

Alle Ektoskelettringe sind analwärts zu dem sog. Kollare ausgezogen, so daß die Kopfkapsel und die chitinigen Segmentaldecken des Thorax und des Abdomens über die jeweils folgenden Körperringe dachziegelartig hinübergreifen. Ein gleiches Verhalten finden wir bei keinem anderen Insekt wieder, werden aber durch es an die Schuppen und Bauchplatten der Reptilien (namentlich der Schlangen) erinnert, welche aus denselben biologischen Gründen eine ähnliche Anordnung zeigen. Die einzelnen Segmente der Flöhe sehen durch das Übergreifen der rückwärts gelegenen Chitinkragen wie ineinander geschachtelt aus. Diese Eigentümlichkeit verbunden mit dem plattgedrückten und kopfwärts wesentlich verschmälerten Körper und den ausnahmslos nach hinten gerichteten Haaren, Borsten, Dornen und Stachelkämmen erleichtert dem Floh das rasche Vorwärtsgleiten im Haarwalde seines Wirtes ganz ungemein. Ein „Zurück" dagegen kennt der ritterliche Springer im braunen Schuppenpanzer überhaupt nicht — „sempre avanti!" ist sein Wahlspruch.

Eine bei keinem anderen Arthropoden beobachtete Eigentümlichkeit zeigt auch der Kopf der Flöhe, er besteht bei den am tiefsten stehenden und ursprünglichsten Nychopsylliden aus zwei gegeneinander beweglichen Segmenten, deren Grenze am vorderen Rande der Fühlergrube gelegen ist (Fig. 71). Bei den Puliziden und Sarkopsylliden ist eine freie Verbindung zwar nicht mehr vorhanden, es befinden sich aber an der gedachten Stelle Chitinbildungen, die sich nur als durch Gelenkflächenverschmelzung entstanden erklären lassen (Oudemans).

Der stets verhältnismäßig kleine Kopf der Flöhe erreicht bei den Sarkopsylliden die relativ beträchtlichste Größe (Fig. 76).

Die Dorsalfläche des Kopfes ist meist gewölbt und zeigt infolgedessen bei Seitenansicht für gewöhnlich einen bogenförmig verlaufenden Kontur, während die Ventralfläche eben ist und deshalb unter den gleichen Verhältnissen durch eine gerade Linie begrenzt erscheint.

Die Mundteile der Flöhe sind bei den Nychopsylliden nach hinten und unten gerichtet, während sie bei den Puliziden fast senkrecht auf der Ventralfläche des Kopfes stehen und bei den Sarkopsylliden sogar nach vorn schauen.

Das Stilettbündel, welches zugleich das Saugrohr bildet, setzt sich zusammen aus dem eine Ventralrinne tragenden Labrum-Epipharynx und den beiden dolchförmigen Mandibeln (Fig. 68, 72, 74). Die Oberkiefer (Mandibeln) sind kräftige Chitinstäbe, deren Rändern eine Doppelreihe feiner Sägezähne aufsitzt. Die Mandibeln werden durch ihre Form gewaltig gefestigt, sie sind medianwärts ausgebuchtete Hohlrinnen und zeigen dementsprechend auf dem Querschnitt einen sichelförmigen

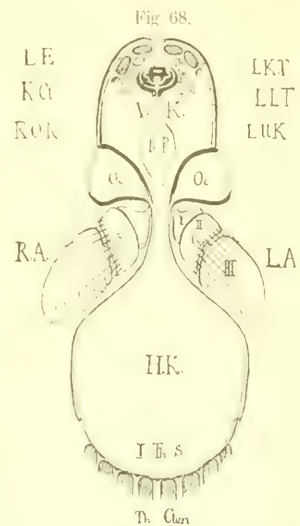
Umriß (*). Diese Gestalt rüstet sie mit den Eigenschaften des Wellblechs oder des L-Eisens aus und erklärt ihre trotz der geringen Dicke ihrer Wandungen ganz beträchtliche Festigkeit. Geschützt und eingescheidet wird der Stechrüssel durch die Unterlippe und ihre beiden Taster. Nach außen von den genannten Gebilden liegen dann noch die plattenförmigen Unterkiefer (Maxillen) und vor diesen die viergliederigen Maxillarpalpen, welche mit den Vorderhüften den Rüssel von der Seite schützend bedecken[1]).

Die dreigliederigen Fühler setzen sich aus dem kegel- oder kelchförmigen, leicht geknickten Basalgliede, dem scheibenförmigen zweiten und dem kolbenförmigen dritten Gliede zusammen (Fig. 68LA.). Das Endglied wird häufig durch tiefe Einschnitte, die die ganze Peripherie umlaufen können, in eine größere Anzahl von Lamellen oder Scheingliedern geteilt und birgt in der Mehrzahl derselben je ein Sinnesorgan (Geruch?). Die nach hinten und unten gerichteten Fühler liegen in tiefen Gruben (Fig. 68), so daß sie in Ruhestellung die Körperoberfläche nicht überragen. Der vom vorderen Kopfsegmente gebildete Vorderrand der Fühlergrube ist häufig in eine dünne Chitinlamelle (Kollare) ausgezogen, welche die Antenne teilweis bedeckt und beim Vorwärtsgleiten des Tieres schützt.

Der Unterrand des Kopfes und die Wangengegend tragen oftmals Ktenidien, die sich aus einer verschieden großen Zahl von kräftigen, dunkelbraungefärbten Chitinzinken zusammensetzen. Die hintere Kopffläche sitzt dem Prothorax in seiner ganzen Breite auf und übergreift ihn stets mit einem wohlentwickelten Kollare.

Die drei beweglich miteinander verbundenen Thorakalringe werden in ihren Decken aus dem spangenförmigen Tergit (Notum), dem ähnlich gestalteten Sternit und den seitlich gelegenen Pleuriten (Epimerum, Episternum) gebildet. Am Hinterrande des Pronotums befindet sich häufig ein Stachelkamm. Der Metathorax trägt

Fig 68.



Horizontalschnitt durch den Kopf von *Ctenocephalus serraticeps* GERVAIS. (Original, Camera lucida.) *V.K.* Vordere (orale) Kopfhälfte. *K.Ct.* Vordere Zinken des Kopfktenidiums. *L.E.* Labrum-Epipharynx (Oberlippe). *R.O.K.* Rechter Oberkiefer (Mandibel). *L.L.T.* Linker Lippentaster. *L.U.K.* Linker Unterkiefer (Maxille). *L.K.T.* Linker Kiefertaster (Maxillarpalpus). *Ph.P.* Pharynxpumpe. *Oc.Oc.* Rechter und linker Ozellus. *H.K.* Hintere (zerebrale) Kopfhälfte. *L.A.* Linker Fühler (I. Basalglied, II. mittleres, III. Endglied). *R.A.* Rechter Fühler. *I.Th.S.* Erstes Thorakalsegment. *Th.Cten.* Ktenidium des ersten Thorakalsegmentes.

---

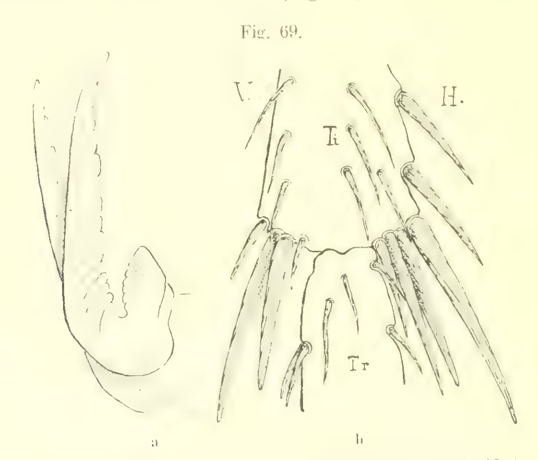
[1]) R. HOOKE gibt im Jahre 1665 in seiner Micrographia, S. 210 (Taf. 34) eine vorzügliche Abbildung und Beschreibung des Kopfes (namentlich der Mundteile) von *Pulex*. Sie ist die beste, die vor KARSTEN (1865) und L. LANDOIS (1867) gegeben wurde. Er sagt:

„The head is on either side beautify'd with a quick and round black eye, behind each of which also appears a small cavity, in which he seems to move to and fro a certain thin film beset mit many small transparent hairs, which probably may be his ears; in the forepart of his head, between the two fore-leggs, he has two small long jointed feelers, or rather smellers, which have four joints, and are hairy, like those of several other creatures; between these, it has a small *proboscis*, or *probe*, that seems to consist of a tube, and a tongue or sucker, which I have perceiv'd him to slip in and out. Besides these, it has also two chaps or biters" (die Maxillen) „which are somewhat like those of an Ant, but I could not perceive them tooth'd; these were shap'd very like the blades of a pair of round top'd Seizers, and were opened and shut just after the same manner; with these Instruments does this little busie Creature bite and pierce the skin, and suck out the blood of an Animal, leaving the skin inflamed with a small round red spot."

meist ein mächtig entwickeltes Kollare, was dann mehrere der ersten Abdominalsegmente übergreifen kann (Fig. 70) und lange Zeit merkwürdigerweise für Flügelstummel gehalten wurde. Die Längenentwicklung des Thorax ist bei den Nychopsylliden am ausgesprochensten, man hat sie deshalb mit Recht *Dolichothoracici* genannt. Bei den Puliziden hält sie sich in mittleren Grenzen *(Mesothoracici)* und geht bei den Sarkopsylliden ganz beträchtlich zurück *(Brachythoracici)*, so daß bei ihnen das erste Abdominaltergit stets breiter ist, als sämtliche Thorakaltergite zusammengenommen.

Vom unteren Außenrande der Brustringe entspringt je ein Bein, welches aus Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und fünf Tarsalgliedern zusammengesetzt ist. Die Coxae und Femora sind seitlich stark zusammengedrückt und mächtig entwickelt, namentlich ist dies bei dem dritten Paare, den in manchen Familien zu Sprungbeinen gewordenen Hinterbeinen der Fall. Die Länge der Tarsen und ihre Bewaffnung ist bei den einzelnen Arten verschieden (Fig. 69).

Fig. 69.



Ctenocephalus serraticeps Gervais. (Original, Camera lucida.)
a. Klauen der Füße des dritten Beinpaares. b. Tibiotarsalgelenk des dritten Beinpaares. *V.* vordere, *H.* hintere Kante der Tibia *(Ti.)*. *Tr.* Erstes Fußglied. (Dorne an der Vorderkante rechts-, an der Hinterkante linksgewunden.)

Der massigste Teil des ganzen Flohkörpers, das Abdomen, zeigt bei vielen Arten im männlichen Geschlechte einen konkaven, im weiblichen einen konvexen Dorsalkontur; es ist dann also beim ♀ eiförmig, beim ♂ dagegen bohnenförmig gestaltet. Während der Begattung sitzt das weibliche Tier stets auf dem Rücken des Männchens, und durch diesen Umstand mag die eigentümliche Ausbuchtung des männlichen Flohrückens entstanden sein. Sämtliche Tergite und Sternite der Abdominalsegmente greifen ebenfalls wieder dachziegelartig übereinander. Die beiden letzten sind vollkommen abweichend von den voraufgehenden acht Abdominalsegmenten gebaut und zeigen ausgesprochenen Sexualdimorphismus.

Anatomie und Physiologie.

Die quergestreiften **Rumpf- und Extremitätenmuskeln** sind bei den Flöhen vorzüglich entwickelt: durch mehrtägiges Einlegen des ganzen Tieres in konzentrierte Salpetersäure über einer Schicht von chlorsaurem Kali lassen sie sich tadellos zur

Anschauung bringen; die vollkommen entfärbte und wasserklar gewordene Chitindecke läßt dann neben der wunderbar erhaltenen Muskulatur das etwas geschrumpfte Nervensystem und die anderen Organgruppen in situ sehr gut erkennen.

Das **Nervensystem** der Psyllomorphen unterscheidet sich von dem aller anderen Insekten ganz wesentlich dadurch, daß es gewissermaßen auf dem Larvenzustande stehen geblieben ist[1]); es erinnert ganz auffallend an das der Schmetterlingsraupen.

Das Ober- und Unterschlundganglion (Groß- und Kleinhirn) liegt im Hinterkopfe (zweiten Kopfsegmente), jedes Thorakalsegment besitzt sein eigenes Ganglion, deren mittelstes kleiner als das erste, deren letztes (das Metathorakalganglion) aber größer als alle anderen Nervenknoten ist. Es folgen nun die Bauchganglien und zwar acht Nervenknoten beim ♂, sieben beim ♀ Floh (L. Landois). Das letzte Bauchganglion scheint in beiden Geschlechtern durch Verschmelzung zweier Nervenknoten entstanden zu sein, da es wesentlich größer und länger als seine Vorgänger ist und vier Nervenpaare aussendet, während jene stets nur zwei Paare aus sich hervorgehen lassen. Sämtliche Knoten sind deutlich voneinander getrennt und stehen durch je zwei kräftige Kommissuren miteinander in Verbindung.

Die vier Nervenpaare des Oberschlundganglions nebst den drei Paaren des Kleinhirns versorgen ausschließlich den Kopf und seine Anhänge (Sinnesorgane und Mundwerkzeuge), die mächtigen Thorakalganglien innervieren in der Hauptsache die Bewegungsorgane, die Bauchganglien, die Atemmuskeln und die Muskulatur der Geschlechtorgane. Ein wohlentwickeltes sympathisches System versorgt die Eingeweide.

Die **Atmungsorgane** sind nach dem bekannten Typus der Klasse gebaut. Das erste Stigmenpaar gehört dem Mesothorax an, die acht folgenden befinden sich auf den Abdominalsegmenten mit Ausnahme des neunten und zehnten. Die Stigmen erscheinen als runde Grübchen, von deren verdicktem Rande eine Anzahl radiärgestellter Härchen entspringen, die sämtlich nach innen gerichtet die Atmungsöffnung bedecken und so das Eindringen von Fremdkörpern verhüten.

Die Pulsationen des **Rückengefäßes** lassen sich bei den wenig gefärbten Nychopsylliden und den Larven der Puliziden leicht beobachten. Die Blutmenge scheint eine geringe und die Körperchen auffallend klein zu sein.

Der **Nahrungsschlauch** der Flöhe weicht von dem anderer Insekten (namentlich auch von dem der Dipteren), so sehr ab, daß dieser Umstand allein hätte hinreichen sollen, zu verhüten, daß unsere Ordnung lange Zeit als ein Appendix der Zweiflügler betrachtet wurde.

Das Labrum (Epipharynx) geht direkt und ohne sichtbare Grenze in die schlauchförmige Mundhöhle des Flohes über, die sich bald zu der spindelförmigen Pharynxpumpe erweitert; an diese schließt sich die schlauchförmige Speiseröhre an, welche etwa den gleichen Durchmesser wie das Mundrohr besitzt. Im weiteren Verlauf tritt der Ösophagus durch den nervösen Schlundring, durchzieht, nun über der Ganglienkette liegend, den Thorax und mündet etwa auf der Höhe des ersten Bauchringes in den kegelförmigen Kaumagen (Proventriculus) ein. Die Innenwände des Proventriculus sind mit zahlreichen, leichtgekrümmten, relativ hohen Chitinstäben besetzt, die sämtlich radiär gestellt erscheinen und mit ihren Spitzen sich berühren. Der nun folgende Chylusmagen übertrifft den Proventriculus an Größe um etwa das Sechsfache, die Ring- und Längsmuskeln, welche am Tractus intestinalis in seinem ganzen Verlauf angetroffen werden, sind am Hauptmagen besonders stark entwickelt und halten ihn während der Verdauung in steter peristaltischer Bewegung. Die Innenwand der Tunica propria des Magens überzieht eine einfache Zellenlage, die physiologisch den Verdauungsdrüsen höherer Tiere entspricht.

[1]) Auch in vielen anderen Punkten ihrer äußeren und inneren Organisation haben die Flöhe einen ausgesprochenen larvalen Charakter bewahrt und geben sich durch diesen Umstand als ein uraltes Insektengeschlecht zu erkennen.

Der sich dann anschließende kurze und enge Darmkanal nimmt in seinem Anfangsteile die vier Malpighischen Gefäße auf und endigt mit einem relativ sehr großen birnförmigen Mastdarme, der sechs spindelförmige Rektaldrüsen einschließt.

Einen Vorratsmagen (Saugmagen) besitzen die Flöhe nicht. Sie unterscheiden sich durch diesen Umstand von den Dipteren und vielen anderen Insekten.

In der oberen Hälfte des Abdomens liegen die blasenförmigen Speicheldrüsen, ein Paar an jeder Seite.

Ihre Ausführungsgänge, deren Wände durch eine Chitinspirale gestützt werden, vereinigen sich sehr bald nach dem Austritt aus den beiden Drüsenbläschen, laufen durch den Thorax und treten kurz vor ihrer Einmündung in den Pharynx zu einem gemeinsamen Rohr zusammen.

An der gleichen Stelle entleeren die zahlreichen schlauchförmigen Speicheldrüsen ihre Absonderungen in die Mundhöhle. Die Sekrete aller Speicheldrüsen werden beim Saugakt von dem hohlnadelförmigen Labrum-Epipharynx in die Wunde des Wirtes eingeführt.

Die Einstichstelle wählt der Floh, wie man bei jedem Versuche von neuem beobachten kann, sehr sorgfältig aus, indem er mit den pendelnden Maxillarpalpen das Operationsfeld eingehendst abtastet. Am passenden Orte dringt er mit den Mandibeln, sie alternierend vorschiebend, in die Kutis ein. Das Labrum folgt den Oberkiefern, ohne sich aktiv beim Einstich zu beteiligen. Alle übrigen Mundteile bleiben auf der Hautoberfläche des Wirtes zurück und weichen beim Vordringen der Stilette mehr und mehr seitwärts aus, die Labialpalpen können sogar vollständig umgeschlagen sich an die Wangengegend des Tieres anlehnen. Nach fünf bis zehn Minuten ist der Saugakt beendigt. Beide Geschlechter bedürfen der Blutnahrung und halten bei guter Gelegenheit mehrmals täglich ihre Mahlzeiten ab.

Geschlechtsteile. Die Vagina mündet zusammen mit dem Rektum in die Kloake ein, deren dreieckige, nach unten spitz ausgezogene Öffnung von zahlreichen starken Borsten umstanden wird. Ihren oberen Rand begrenzt das spangenförmige Tergit des zehnten Abdominalsegmentes, über dem dann das neunte Tergit mit seiner so außerordentlich charakteristischen Sinnesplatte (Pygidium) sichtbar wird.

Die inneren Geschlechtsteile des ♀ werden gebildet von den beiden, aus je fünf Eierschnüren bestehenden Ovarien, die mittels ihrer Ovidukte in den Uterus einmünden und der ursprünglich doppelt angelegten, bei den meisten Arten aber nur noch in Einzahl vorhandenen Spermatheke, die zusammen mit dem Kittdrüsengange in den oberen Abschnitt der Vagina führt.

Das höchst kompliziert gebaute Kopulationsorgan der männlichen Nychopsylliden und Puliziden liegt, im Ruhezustande in seinen proximalen Partien spiralig aufgerollt, in den hinteren unteren Teilen der Leibeshöhle.

Die aus den beiden eichelförmigen Hoden entspringenden Vasa deferentia vereinigen sich auf halbem Wege und treten als gemeinsamer Samengang in das Penisrohr ein, zugleich mit den Ausführungsgängen der vier schlauchförmigen Anhangsdrüsen.

Biologie.

Die relativ sehr großen (0,4—0,5 mm) Eier der Nychopsylliden und Puliziden werden nacheinander entwickelt und in kleineren Mengen abgesetzt. Bei den Sarkopsylliden dagegen gelangen die wesentlich kleineren Eier in großer Zahl gleichzeitig zur Reife und werden dann auf einmal abgelegt. Fast alle Flöhe setzen ihre Eier auf den Boden ab.

Nach wenigen (3—6) Tagen kriecht die sehr bewegliche Larve aus. Ihr weißlich gefärbter, wurmförmiger Körper setzt sich aus dem Kopf und 13 Segmenten zusammen (Fig. 70).

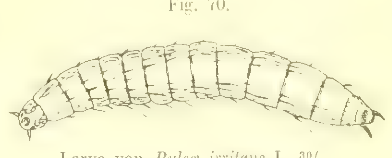
Der eiförmige Kopf trägt die zweigliederigen Antennen und die Mundteile, welche aus den beiden leicht sichelförmig gekrümmten und am Innenrande mit fünf kleinen Zähnchen versehenen Mandibeln, zwei Maxillen mit ihren kurzen Tastern, der Ober- und der Unterlippe bestehen.

Der fast zylindrische Körper trägt am Hinterrande aller Segmente eine größere Anzahl langer Borsten; das letzte Segment besitzt außerdem noch eine dem Hinterende sehr genäherte Reihe kurzer Dörnchen. Zwei leichtgebogene Fortsätze, die an den Seiten des Endsegmentes entspringen, sind die wichtigsten Bewegungsorgane der Larve. Die zwanzig Stigmata befinden sich an den Seiten des 2. bis 11. Körperringes (O. Taschenberg): Die Flohlarve gehört demnach im Gegensatze zu den Maden der Dipteren usw. zu den peripneustischen Larven.

Die Flohlarven nähren sich von den Exkrementen ihrer Eltern und den organischen Staubteilen des Bodens (Rösel v. Rosenhof). Sie häuten sich mehrmals und schicken sich nach etwa 2—3 Wochen zur Verpuppung an.

Das Tier spinnt zunächst einen Kokon aus gelber Seide; in diesem wird nach 24 Stunden die fertige Nymphe angetroffen. Die sehr hellgefärbte Mumienpuppe der Flöhe zeigt in allen ihren Teilen schon eine solche Ähnlichkeit mit der Imago, daß man bereits in diesem Stadium das Geschlecht des Tieres leicht und sicher bestimmen kann. An ihrem Hinterende hängt meist noch die eingetrocknete Larvenhaut. Das Puppenleben des Flohes ist ein auffallend langes, es kann bis zu 30 Tagen dauern.

Fig. 70.



Larve von *Pulex irritans* L. $^{30}/_{1}$.
(Nach O. Taschenberg.)

Die Puliziden und Nychopsylliden sind temporäre Parasiten. Wie die blutsaugenden Zweiflügler nur während der Nahrungsaufnahme ihre Wirte besuchen, so verlassen auch die gesättigten Flöhe häufig ihre Gastgeber, um zur Eiablage zu schreiten oder nach einiger Zeit ein anderes Opfer aufzusuchen. Die befruchteten Weibchen der Sarkopsylliden dagegen werden stationäre Schmarotzer; sie bohren sich in die Haut ihrer Wirte ein und fallen, wenn sie nicht durch Kratzinfektionen vorher herauseitern, erst nach der Eiablage kraftlos und abgelebt aus ihren Höhlen oder werden als eingetrocknete häutige Säcke mit der verbrauchten Epidermis abgestoßen.

Die Körperformen und Funktionen der *Psyllomorpha* werden durch ihre parasitischen Gewohnheiten stark beeinflußt. So schwellen die Sarkopsylliden in der Haut ihrer Wirte zu unförmigen Eiersäcken an (Fig. 77 Taf. III, e). Die trägeren Puliziden, welche nicht mehr gezwungen sind im Haardickicht den Nychopsylliden gleich rasch vorwärts zu gleiten, bekommen eine kürzere und gedrungenere Gestalt. So büßen die auf Nachttieren und Höhlenbewohnern lebenden Nychopsylliden ihr Augenlicht ein. Viele Fledermausflöhe und die Sandflöhe verlieren die Fähigkeit zu springen usw.

Systematik.

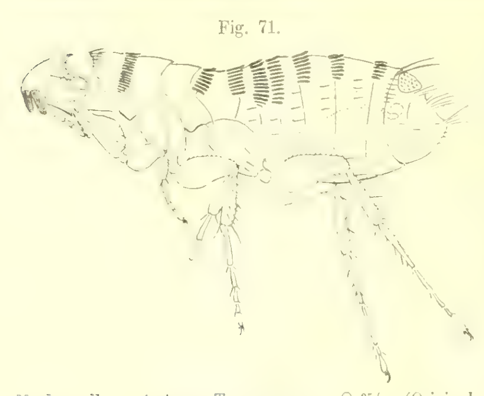
Die *Psyllomorpha* zerfallen in zahlreiche Familien, von denen hier nur die Nychopsylliden, die Puliziden und Sarkopsylliden, in einigen besonders charakteristischen und wichtigen Gattungen und Arten besprochen werden sollen.

Nychopsyllidae.

(*Typhlopsyllidae* Tiraboschi 1904, *Ceratopsyllidae* Baker 1906, *Ischnopsyllidae* Wahlgren 1907.)

Die ausschließlich auf Fledermäusen schmarotzenden Arten haben am treuesten die ursprünglichen Merkmale der Ordnung bewahrt. Es sind langgestreckte, stark zusammengedrückte, zahlreiche Ktenidien tragende, äußerst bewegliche Tiere, die sich schlangenartig durch das Haardickicht ihrer Wirte hindurchwinden. Sprungbeine sind bei ihnen noch nicht zur Entwicklung gekommen und würden auch zwecklos sein, da sich der ganze Lebenszyklus der Fledermausflöhe auf ihren Wirten abspielt.

Fig. 71.



Nychopsyllus octactenus Taschenberg, ♀ $^{25}/_{1}$. (Original, Camera lucida.)
In den hinteren Partien des Abdomens liegen vor der durchschimmernden Spermathecke zwei ausgereifte Eier.

Der lange und sich nach vorn stark verjüngende Kopf der Nychopsylliden besteht ausnahmslos aus zwei Segmenten, deren vorderes am distalen Ende des Unterrandes jederseits ein zweizinkiges Ktenidium trägt[1]). Augen fehlen.

Der sehr lange und bewegliche Thorax ist am Hinterrande des Pronotums mit einem wohlentwickelten Kamme geschmückt.

Solche Ktenidien befinden sich, meist in größerer Zahl auftretend, auch auf den Tergiten der Abdominalsegmente.

Die Eier der Nychopsylliden werden in ähnlicher Weise, wie die der Pediculiden an den Haaren der Wirte befestigt.

Die geringe Wehrhaftigkeit der Chiropteren macht die oft unglaublich große Zahl von Flöhen, Lausfliegen und Milben, die auf ihnen schmarotzen, erklärlich. So fand ich selbst auf dem viel widerstandsfähigeren Maulwurf noch über dreißig Exemplare des nahe verwandten *Ctenophthalmus assimilis* Taschenberg vor.

Der in Fig. 71 abgebildete *Nychopsyllus (Typhlopsyllus) octactenus* ist eine der gewöhnlichsten und typischsten Arten. Er schmarotzt auf *Vespertilio murinus*.

Pulicidae.

Körper gedrungen, und namentlich in seinen vorderen Abschnitten, wesentlich kürzer, als der der Fledermausflöhe. Augen und Sprungbeine wohl entwickelt.

Pulex irritans Linné.

Farbe pechbraun. ♂ 2,5, ♀ bis 4 mm lang.

Kopf. Obere Kopffläche gerundet. Beide Kopfsegmente vollkommen miteinander verwachsen Fühlergrube von dem Kollare des ersten Kopfsegmentes teilweise bedeckt. Zweites Fühlerglied mit mehreren langen in der Richtung der Antennenachse verlaufenden Borsten besetzt. Drittes

[1]) In morphologischer und biologischer Hinsicht erinnern die Zinken des Kopfkammes der Fledermausflöhe an die oberen Eckzähne des Walrosses.

Fühlerglied kurz, beinahe kugelig; seine Vorderfläche nicht eingekerbt, während die gekerbte Hinterfläche am proximalen Teile drei besonders tiefe Einschnitte zeigt. Eine oder zwei Augenborsten und eine Mundborste vorhanden. Oberkiefer breit, kurz und dicht gezähnt; das ganze Stilettbündel, kürzer als die Kiefertaster, reicht bis zur Mitte der Vorderhüften.

Brust. Die Tergite der Thorakalsegmente kurz, jedes mit einer Reihe von Borsten besetzt.

Bauch. Das erste Abdominaltergit trägt zwei, die sechs folgenden je eine Borstenreihe. Das siebente Tergit besitzt außerdem auf seinem Hinterrande noch zwei besonders kräftige und lange Borsten (Antepygidialborsten). Die Stigmen sind groß.

Beine. Die Mittelhüfte ist klein, die wesentlich größere und längere, birnförmige Hinterhüfte trägt auf dem proximalen Teile der Innenfläche eine Reihe kurzer Stacheln. Das erste Tarsalglied der Vorder- und Mittelbeine ist kürzer als das zweite.

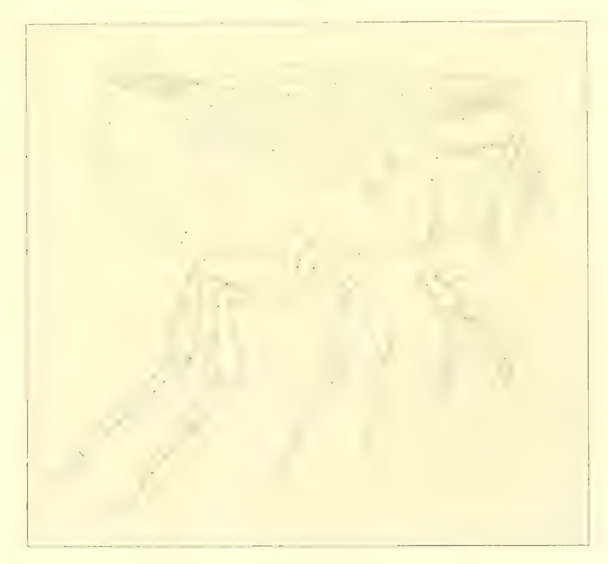
Pulex irritans ist der Menschenfloh katexochen und als solcher ein ausgesprochener Kosmopolit. Sein Nichtvorkommen in den Oasen und im Süden der Sahara (Haussaländer) wurde von Nachtigall und Rohlfs festgestellt und ist um so auffallender, als bei der nicht allzugroßen Reinlichkeit ihrer Bewohner Läuse und Wanzen massenhaft dort angetroffen werden. Häufig wird er auch auf Hunden, seltener auf Füchsen, Igeln und anderen wilden Tieren gefunden.

Loemopsylla cheopis Rothschild.

(*Pulex cheopis* Rothschild 1903. — *Xenopsylla cheopis* Rothschild).

Die Gattung *Loemopsylla* ist der Gattung *Pulex* so ähnlich, daß sie Rothschild erst im Jahre 1908 von ihr abtrennte.

Fig. 72.



Loemopsylla cheopis Rothschild, ♂ 50/1.
(Nach K. Jordan. Aus Jordan, K. and N. C. Rothschild, Revision of the non-combed eyed Siphonaptera, Parasitology Vol. I No. 1, 1908.)

Loemopsylla cheopis unterscheidet sich von *Pulex irritans* durch folgende Merkmale:
Farbe heller. Körpergröße geringer, ♂ 1,5, ♀ 2,5 mm.

Die Antennen sind verschieden in beiden Geschlechtern, beim ♂ lang und kurz beim ♀.

Nur eine, etwas höher stehende Augenborste vorhanden. Am Hinterrande der Fühlergrube eine Reihe feiner Härchen. Hinter dieser eine Reihe von 2—3 Borsten, die mit den Kopfhinterrandborsten (4—5) einen nach vorn und oben offenen, spitzen Winkel bilden, dessen Scheitelborste der hinteren-unteren Kopfecke aufsitzt.

Oberkiefer, viel länger als bei Pulex, erreichen das distale Ende der Vorderhüfte und überragen die Kiefertaster um ein beträchtliches.

Ebenso sind die Antepygidialborsten wesentlich länger und kräftiger.

Loemopsylla cheopis ist der Rattenfloh der warmen Länder. Seine eigentliche Heimat scheint das Niltal zu sein; von hier aus verbreitete er sich über ganz Afrika und Südasien. Zu Schiff gelangte er dann auch nach Australien und Südamerika. Er ist unter seinen Ordnungsgenossen fraglos als der wichtigste Überträger der Pest auf den Menschen anzusehen.

Ctenocephalus serraticeps Gervais.

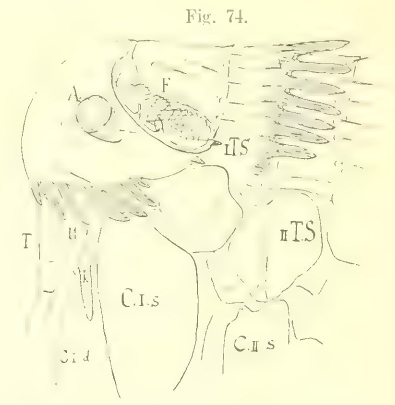
Farbe rotbraun. ♂ 2, ♀ 3 mm lang.

Obere Kopffläche gerundet, Unterrand des Kopfes jederseits mit 7—9 zinkenartigen Stacheln besetzt. Fühlergrube durch eine dünne, den Vorderrand überlagernde Chitinplatte (Kollare) teilweise geschlossen. Fühlerkeule auf ihrer Hinterfläche mit tiefen Einschnitten versehen. Augen groß, in der Mitte der Seitenfläche des Kopfes gelegen.

Fig. 73.

Ctenocephalus serraticeps Gervais, ♂. (Nach Turkhud aus Swellengrebel, Beitrag zur Kenntnis der Biologie der europäischen Rattenflöhe, Arch. für Schiffs- und Trop.-Hyg. Bd. 16, S. 170, Fig. 1.)

Fig. 74.



Ctenocephalus serraticeps Gervais $^{80}/_{1}$. Kopf und Vorderbrust. (Original, Camera lucida.) *A.* Auge. *F.* Fühler. *T.* Taster. *M.* Maxille. *R.* Rüssel. *C.I.d.* rechte Vorderhüfte, *C.I.s.* linke Vorderhüfte. *I.T.S.* erstes Thorakalsegment. *II.T.S.* zweites Thorakalsegment. *C.II.s.* linke Mittelhüfte.

Alle Brust- und Leibesringe tragen nur eine Borstenreihe (4—9 Setae), der Hinterrand des Pronotums außerdem noch einen 14—18zinkigen Stachelkamm. Die Stigmen der Abdominalsegmente sind groß und sehr hoch gelegen.

Die ersten vier Tarsalglieder der Vorderbeine sind kurz und kräftig, in ihrer Länge kaum von einander verschieden, das Endglied ist so lang, als die drei vorhergehenden zusammen.

Ctenocephalus serraticeps ist der gemeinste Parasit des Haushundes, wird aber auch auf der Hauskatze, dem Fuchs, Iltis und Hasen angetroffen. Er befällt und sticht nicht selten auch den Menschen. Da nun von Sangiorgi (Pathologica, 1911, No. 61, S. 231) nachgewiesen wurde, daß durch *Ctenocephalus serraticeps*

Leishmaniosen von Hund auf Hund übertragen werden, so ist der Verdacht, daß er auch auf den Menschen Kála-Azar übertragen könne, ein durchaus gerechtfertigter.

Ceratophyllus fasciatus Bosc.

Der Rattenfloh der gemäßigten Zone (namentlich Europas) unterscheidet sich von dem vorhergehenden vor allem durch das Fehlen des Kopfktenidiums (Fig. 75).

Durch die Versuche von SWELLENGREBEL (Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. 1912, Bd. 16, S. 169ff.) wurde einwandfrei bewiesen, daß *Ceratophyllus fasciatus* häufig auch den Menschen befällt. Da nun andererseits durch die englische Pestkommission (Reports 1906, I; 1907, XV) experimentell festgestellt wurde, daß neben *Loemopsylla cheopis, Pulex irritans* und *Ctenopsylla musculi* auch durch *Ceratophyllus fasciatus* die Pest von Ratte zu Ratte übertragen werden kann, so muß auch mit der Möglichkeit der Pestübertragung auf den Menschen durch *Ceratophyllus fasciatus* gerechnet werden.

Fig. 75.



Ceratophyllus fasciatus Bosc., ♂.
(Nach TURKHUD aus SWELLENGREBEL, Beitrag zur Kenntnis der Biologie der europäischen Rattenflöhe, Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 16, S. 170, Fig. 4.)

Sarcopsyllidae.

Kleine Flöhe, deren befruchtete Weibchen zu stationären Parasiten geworden als kugelige Eiersäcke aber eine beträchtliche Größe erreichen können. Stirn in eine Spitze ausgezogen. Augen vorhanden oder fehlend. Thorakalsegmente äußerst schmal. Sprungbeine und Klauen wenig entwickelt. Ktenidien fehlen, Borsten und Haare in nur geringer Anzahl vorhanden.

Sarcopsylla penetrans LINNÉ.

(*Pulex penetrans* LINNÉ 1758, *Rhynchoprion penetrans* OKEN 1815, *Sarcopsylla penetrans* WESTWORD 1836.)

Beide Geschlechter von gleicher Größe, etwa halb so groß als *P. irritans.*

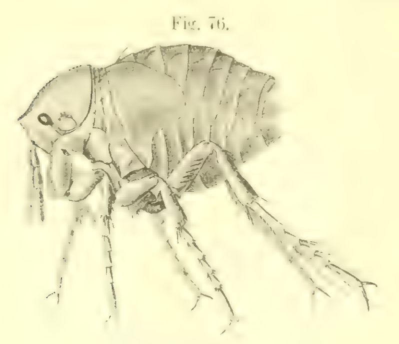
Maxillen klein, Kiefertaster viergliederig. Mandibeln um ein Viertel der Maxillartaster länger, als diese. Denen von *Pulex* sehr ähnlich in Form und Größe, führen sie an der Spitze je einen starken nach auswärts gekrümmten Haken, welcher die Verankerung des Tieres in der Haut seines Wirtes zu einer sehr festen zu machen geeignet ist. Die Mandibeln umschließen das bajonettförmige Labrum (Labrum-Epipharynx), welches, dem Furchenzahne der Schlangen vergleichbar, eine ventralwärts beinahe geschlossene Rinne einschließt (distales Ende des Ductus salivalis communis). Unterlippentaster sehr zart und ungegliedert. Augen groß und eiförmig. „Die sehr großen Sehnerven, welche Gehirnhemisphären ähnlich einen großen Teil des Kopfes einnehmen, lassen, obwohl die Hornhaut keine Facetten zeigt, an ihrer Oberfläche sehr deutlich die Enden der vielen Nervenfassern, aus denen sie zusammengesetzt sind, erkennen" (KARSTEN, Virch. Arch. 1865, Bd. 32, S. 280).

Das Kollare des Metathorakalsegmentes ist sehr groß und bedeckt als dreieckige, flügelartige Chitinplatte fast die ganze Vorderhälfte des Abdomens.

Das zweite, dritte und vierte Abdominalstigma fehlt den weiblichen Tieren.

Nur die Hinterhüfte an der vorderen-unteren Ecke in einen kräftigen Dorn ausgezogen (im Gegensatze zu dem Vorkommen eines solchen an allen Coxen von *Sarcopsylla caecata* Enderlein). Der kräftige Schenkel des dritten Beinpaares trägt in der Mittellinie seiner Außenfläche eine Reihe starker Borsten (Fig. 76). Das erste Tarsalglied der Hinterfüße ist auf der vorderen Kante durch starke Borsten kammartig gewimpert.

Fig. 76.



Sarcopsylla penetrans L., ♀ $^{50}/_{1}$.
(Nach Karsten, Beitrag zur Kenntnis des *Rhynchoprion penetrans*, Virch. Arch. 1865, Bd. 32, S. 269ff. Die Abbildung hat eigentümliche Schicksale gehabt; sie wurde zuerst von Taschenberg in seiner Monographie ohne Angabe des Autors reproduziert und gelangte dann über Moniez in Braun's „Tierische Parasiten des Menschen". Daß sie auf diesem langen Lebens- und Leidenswege nicht vollkommener wurde, sondern viel von ihrem ursprünglichen Glanz und Schimmer einbüßte, ist nur begreiflich. Ich habe deshalb auf das Original zurückgegriffen.)

Der Sandfloh (Nigua, Chique, Chigoe, Chigger) ist im tropischen Amerika beheimatet. Er wurde im Jahre 1873 durch Schiffe von Brasilien an die Westküste Afrikas verschleppt und hat sich heute über den ganzen afrikanischen Kontinent und seine Inseln verbreitet. In den letzten Jahren wurde auch über sein Auftreten in China, Indien und Persien berichtet.

Namentlich an der Küste und an vielen Flußufern kommt er oft in ungeheurer Menge vor und kann hier zur ausgesprochenen Landplage werden: es sind schon ganze Expeditionen durch ihn marsch- und kampfunfähig geworden.

Eine sehr anschauliche Schilderung seines biologischen Verhaltens und der vielen kleinen Leiden, welche der Sandfloh den Afrikanern, Eingeborenen wie weißen Ansiedlern, zufügt, gibt Mense in seiner Rede „Hygienische und medizinische Beobachtungen aus dem Congogebiete" gehalten auf der 68. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte (1896). Er sagt:

„Sobald man den Fuß auf afrikanische Erde setzt, fallen die tierischen Parasiten über den Menschen her, von denen außer den Moskitos der Sandfloh (Pulex oder Sarcopsylla penetrans) am Congo der unangenehmste ist. Ursprünglich aus Brasilien stammend und zur Zeit des Sklavenhandels eingeschleppt, hat er sich durch die Karawanen und die Arbeiter und Soldaten der Expeditionen landeinwärts verbreitet und ist bis zu den Stanley-Fällen hin eine Landplage geworden. Bald wird er Afrika durchquert haben. Die Männchen und die unbefruchteten Weibchen belästigen nur wie gewöhnliche Flöhe. Wenn man in eine längere Zeit unbewohnt gebliebene Negerhütte tritt, so kann man binnen wenigen Minuten seine Beinkleider mit den hungrigen Tierchen dicht besäet finden und die Weibchen von den Männchen leicht unterscheiden, denn letztere schleppen den verhältnismäßig riesigen Penis von der Form einer Fuchsienblüte nach und erscheinen dadurch 2 mm lang, während der Körper nur etwas über 1 mm mißt. (Taf. III, a.) Bedenklicher machen sich die befruchteten Weibchen bemerkbar, deren Tätigkeit in vielen Werken ungenau beschrieben wird. Sie bohren sich nicht nur mit dem Kopfe ein, sondern schlüpfen meistens, einen kleinen Hautriß benützend, z. B. am Nagelfalz der Zehen, an zerklüfteten Schwielen am Fußballen usw., in die weiche Zellenlage des Rete Malpighi bis an die Grenze der Papillarschicht. Der Kopf ist hierbei nach innen gerichtet, während der After durch Atmungsstigmata rechts und links flankiert, in der Hautöffnung stecken bleibt. Durch rasche Proliferation der unzähligen Eier schwillt der Parasit zur Größe einer Erbse an. Wenn die Eier in den Boden gelangen, so bedürfen sie der Trockenheit und Wärme zur Reife. Feuchtigkeit tötet die Eier, wie die junge Brut, des-

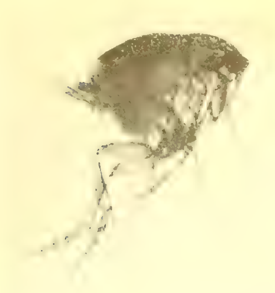


Fig. a. Sandfloh ♀; stark vergrößert.



Fig. b. Sandfloh ♀; Vergrößerung wie in Fig. a.



Fig. c. Sandfloh ♀ bald nach dem Eindringen in die Haut herauspräpariert. Der vordere Abschnitt des Abdomens ist viel stärker ausgedehnt als der hintere; der erweiterte Abschnitt ist scheibenförmig, nicht kugelig.



Fig. d. Vorderansicht eines aus der Haut herauspräparierten, noch nicht ausgereiften Sandflohweibchens. Man erkennt die in ihrer Gesamtheit an die Form eines Kleeblattes erinnernden, den Kopf umgebenden Chitinleisten, an denen die den Parasiten abplattende Muskulatur ansetzt; die Leisten sind durch den Muskelzug tief eingezogen.



Fig. e. Fast ausgereiftes Sandflohweibchen aus der Haut herauspräpariert. Der Kopf und der die Beine tragende Toraxabschnitt ist so groß geblieben wie vor dem Eindringen der Parasiten, das Hinterende ist wenig vergrößert, das Abdomen aber durch die heranwachsenden Eier auf die Größe einer kleinen Erbse angeschwollen.



Fig. f. Vorderfläche eines aus der Haut herauspräparierten ausgereiften Sandflohes. Vgl. Fig. d. Die Vergrößerung von Fig. f ist geringer als die von Fig. d, die Größe des Kopf-Thoraxabschnittes dient als Maßstab dafür.



Fig. g. Kopf-Thoraxabschnitt eines in der Haut ausgereiften Sandflohes. Ansicht von vorn. Man sieht, daß der Kopf mit dem Stechrüssel und der die Beine tragende Thoraxabschnitt unverändert geblieben sind.

(Nach Fülleborn.)



wegen kann man seine Wohnung durch häufiges Besprengen des Fußbodens vor Sandflöhen einigermaßen schützen. Die Behandlung des eingedrungenen Sandflohs unterscheidet sich in nichts von der eines anderen Fremdkörpers oder Abszesses. Wo man feste Lederstiefel trägt, bleibt der Europäer meistens verschont, die Stoffschuhe und niedrige Schuhe überhaupt lassen mit dem Staub auch die Sandflöhe durch. Wir hatten, da es keinen Schuster gab, nur zerrissenes Schuhwerk und infolgedessen stets Sandflöhe zur allabendlichen Extraktion mittels einer Nadel oder eines spitzigen Hölzchens. Manchmal suchen sich die Tierchen eigentümliche Quartiere aus, z. B. die Falten am Anus, so daß der Befallene glaubte, Hämorrhoiden zu bekommen, und deswegen meine Hilfe suchte. Die Hunde leiden sehr von den Sandflöhen, bei Papageien sah ich sie kranzförmig die Augenlider umsäumen. Bei Vernachlässigung des Abszesses können die Eindringlinge durch größere Eiterung und Entzündung gefährlich werden. Die Eingeborenen beschäftigen sich deswegen in den abendlichen Mußestunden mit der Entfernung der im Laufe des Tages eingedrungenen Sandflöhe und streuen Asche auf die kleinen Wunden. Arbeitsscheue Individuen aber unterließen diese Hautpflege und waren manchmal an Händen und Füßen mit zahlreichen Abszessen bedeckt, so daß man ihren Wunsch erfüllen und sie für einige Tage arbeitsunfähig erklären mußte. Als wir eine neu rekrutierte Abteilung Kaffern bekamen, bedurfte es mehrere Wochen, um dieselben von Sandflöhen zu reinigen und sie mit der Behandlung vertraut zu machen. Diese Ostafrikaner kannten die Parasiten noch nicht und waren auf dem Marsche von der Küste bis zum Stanley Pool über und über mit den kleinen Peinigern gespickt worden."

Die Zahl der eingedrungenen Sandflöhe kann eine sehr große sein, es wurden schon mehrere Hundert bei einem Menschen beobachtet.

Nach der Darstellung älterer Autoren nahm man früher allgemein an, daß der Sandfloh durch die Epidermis in das Korium eindringe. Die Untersuchungen Fülleborns (Beihefte z. Arch.

Fig. 77.



Ausgereiftes Sandflohweibchen in der Sohlenhaut eines Negers. 10:1. Man sieht, daß der Parasit innerhalb des bruchsackartig vorgewölbten Epithels und zwar im Stratum lucidum sitzt, die Schweißdrüsenausführungsgänge sind aus ihrer normalen Lage gezogen. Das Hinterende des Flohs mit den ausmündenden Tracheen befindet sich an der Hautoberfläche, der Kopf an der tiefsten Stelle. Im oberen Abschnitt des Parasiten greifen Chitinzähnchen in das stark verdickte Stratum lucidum, den Floh verankernd, ein. Kräftige Muskeln inserieren am Kopfe und an im Durchschnitt buckelartig vorspringenden Chitinleisten. (Nach Fülleborn.)

f. Schiffs- und Trop.-Hyg. 1908, Nr. 6) haben dagegen ergeben, daß der Parasit, „auch wenn er die Größe einer Erbse erreicht hat, stets innerhalb der Epidermis, die er bruchsackartig nach dem Korium hin vorwölbt", bleibt. „Ein Teil des Stratum lucidum (Fig. 77), in das er eindringt, und die darunter gelegenen Schichten sind es, die er dabei vor sich herschiebt. Durch die starke Dehnung verdünnt sich die unter dem Parasiten gelegene Epithelschicht, und die Ausführungsgänge der

Schweißdrüsen werden aus ihrer normalen Lage gezogen. Um die obere Kalotte des Sandflohs verdickt sich dagegen das Stratum lucidum sehr stark, und in dieses widerstandsfähige Gewebe greifen von der Chitinhaut des Insekts gebildete Zähnchen ein, die den Floh in der Haut fest verankern."

„Das Weibchen schwillt, nachdem es in die Haut gedrungen ist, schnell durch die heranwachsenden zahlreichen Eier an (Fig. 77 u. 78), und zwar ist es, ähnlich wie bei den Termiten-

Fig. 78.



Flachschnitt durch die Haut der großen Zehe mit Sandflöhen (der Nagel der Zehe würde sich hinter dem Bilde befinden). Natürliche Größe. (Nach Fülleborn.)

Fig. 79.



Sarcopsylla penetrans L., ♀ $^{40}/_{1}$. (Nach Enderlein.) Die aus dem Wirt herausragende, aus den letzten Abdominalsegmenten gebildete Endplatte mit vier Stigmenpaaren. (Vgl. Fig. 77 und 81.)

weibchen, nur das Abdomen, das sich unförmig vergrößert, während der Kopf und der die Beine tragende Thoraxabschnitt auch bei großen Sandflöhen unverändert bleiben (Figg. c, d, e, f auf Taf. III). (Seine Nahrung bezieht der Floh dabei anscheinend in der Weise, daß er seinen Stechrüssel durch die dünne Epithelschicht hindurch in die Blutgefäße der Kutis senkt; die Inhaltmassen des Darmes

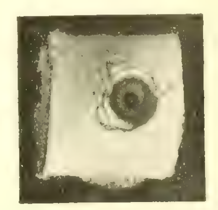
Fig. 80.



Sandflöhe in der Haut der Unterseite einer Zehe. 2:1. (Nach Fülleborn.) Man erkennt die dunklen Flecken, welche dem Hinterende der eingedrungenen Parasiten entsprechen.



Fig. 81.



Sandfloh in der Sohlenhaut. 2:1. (N. Fülleborn.) Das Epithel über dem Sandfloh ist abmazeriert.

lassen wenigstens auf Blutnahrung schließen.) Der hintere Teil des Leibes schwillt verhältnismäßig nur wenig an und bildet einen stumpfen Konus, an dessen Ende die großen Tracheen an der Hautoberfläche münden, da der Floh auf Luftatmung angewiesen ist (Fig. 77 und 79). Äußerlich markiert sich das Hinterende des Flohes auf der Haut als kleiner dunkler Punkt, wie dies in Fig. 80 dargestellt ist, und nur, wenn das Epithel über ihm maceriert ist, erhält man Bilder wie Fig. 81."

Das Abdomen bei kürzlich eingedrungenen Tieren ist noch nicht kugelig, sondern scheibenförmig (Fig. c, Taf. III). „Um diese Scheibenform auch gegen den starken Seitendruck des auseinanderzudrängenden Epithels zu behaupten, besitzt der Parasit eine sehr kräftige Muskulatur, die an Chitinleisten ansetzt, welche, in ihrer Gesamtheit an die Form eines Kleeblattes erinnernd, in einiger Entfernung rings um den Kopf angeordnet sind (Fig. d und f, Taf. III); man erkennt den Durchschnitt dieser Leisten und die daran ansetzende Muskulatur in Fig. 77. Ein anderer kräftiger Muskelstrang setzt sich am Kopf an und kann diesen zurückziehen (Fig. 77)."

Fülleborn warnt nach an sich selbst gemachten übeln Erfahrungen davor, Sandflöhe sofort zu entfernen, wenn man ihr Eindringen bemerkt hat. Wenn sie dagegen nach 1—2 Tagen schon etwas angeschwollen sind, geht die notwendig werdende kleine Operation sehr leicht und schmerzlos vonstatten.

zur Verth (Ruge, R. u. M. zur Verth, Tropenkrankheiten und Tropenhygiene, Leipzig 1912) empfiehlt als das wirksamste Mittel gegen eben eingedrungene Sandflöhe die Karbolsäure. Er sagt auf S. 373:

„Ein Tropfen Acid. carbol. liquefact., mittels Sonde oder Streichholz auf den eben eingedrungenen Floh gebracht, tötet ihn sofort. Ist er noch nicht völlig eingedrungen, so läßt sich der getötete Floh leicht entfernen, sitzt er schon in der Haut, so stößt sich die geätzte Haut mit dem Floh nach spätestens 2—4 Wochen ohne jede Entzündung ab. Die recht einfache Karbolsäurebehandlung ist nur in den ersten beiden Tagen anwendbar.

Ist der günstige Zeitpunkt für sie verpaßt, so bleibt nur die mechanische Entfernung übrig, die leichter ist nach 24—48 Stunden, als kurz nach dem Eindringen. Sie ist ebensogut ein aseptisch vorzunehmender Eingriff, wie jeder andere, bei dem Blut- und Lymphbahnen eröffnet werden."

Bei dem großen Sauerstoffbedürfnis aller Psyllomorphen halte ich den Verschluß der Stigmen für ein erfolgversprechendes Mittel, die eindringenden und eingedrungenen Sandflöhe zu ersticken. Ich möchte deshalb die Einpinselung der befallenen Stellen mit einer öligen Karbolsäurelösung (Acid. carbol. cristall. 20,0 — Ol. lini [oliv., amygd.] — Petrolei aa 100,0) in Vorschlag bringen. Auch als Abwehrmittel dürfte sich das Bestreichen der Lieblingsstellen mit der gleichen Lösung empfehlen.

Neben *Sarcopsylla penetrans* kennen wir noch zwei Gattungsgenossen genauer. Es sind dies die augenlose *Sarcopsylla caecata* Enderlein (auf *Mus rattus*) aus Brasilien und *Sarcopsylla gallinacea* Westwood (auf Hühnern) aus Ceylon und Deutsch-Ostafrika (Fülleborn), die Enderlein in dem Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. usw. 1901, Bd. 14, S. 549 eingehender beschreibt.

Aufbewahrung, Untersuchung usw.

Gefütterte Flöhe lassen sich in der Gefangenschaft bei Zimmertemperatur über drei Monate erhalten, hungernde bleiben unter den gleichen Verhältnissen, sobald nur die Luft feucht gehalten wird, etwa halb so lange am Leben.

Bei der Dicke ihres Chitinpanzers werden Flöhe durch Eintrocknen nur wenig verändert und können vor Feuchtigkeit geschützt in diesem Zustande unbegrenzt lange aufbewahrt werden. Eine Ausnahme machen natürlich trächtige Sarkopsylliden, die man nur feucht, am besten in 75% Alkohol, unversehrt erhalten kann.

Will man mikroskopische Präparate herstellen, so empfiehlt es sich, die Tiere zunächst für ein paar Tage in das gleiche Alkoholgemisch zu legen, dann mit Azeton zu entwässern (mindestens 24 Stunden!) und schließlich in Kanadabalsam einzubetten[1].

[1] Ein vorheriges Überführen und Aufhellen der entwässerten ganzen Insekten in Xylol, das ich früher der Einbettung in Balsam stets noch vorausgehen ließ, habe ich jetzt als unnötig und gefährlich grundsätzlich aufgegeben. Die bei der Übertragung der in Aceton entwässerten

Das Chitin wird in Kalilauge hinreichend entfärbt und durchsichtig, leider aber werden die Weichteile bei diesem Verfahren vollständig zerstört; vollkommene Entfärbung bei relativ guter Erhaltung der Weichteile (namentlich der Nerven und Muskeln) erzielt man durch mehrtägige Behandlung der Flöhe mittels reiner Salpetersäure unter Zusatz von chlorsaurem Kali. Sind die Tiere in diesem Gemisch zu durchsichtig geworden, so empfiehlt es sich, sie vor dem Einbetten in Balsam mit schwacher Azetonpikrinsäurelösung zu färben. Jeglicher Überschuß von Pikrinsäure muß vermieden werden, weil dieselbe anderenfalls im Kanadabalsam auskristallisiert und die Präparate verdirbt.

Feinde, Prophylaxe.

Außer niederen Pilzen (*Entomophthora*) dürften andere Angehörige des Pflanzenreiches den Flöhen wohl kaum etwas anhaben können. Auch von Tieren droht ihnen nur wenig Gefahr; von allen ihren Wirten wohl gehaßt, sind die meisten derselben doch allein auf ein wenig erfolgreiches Kratzen angewiesen und nur die Vier- und Zweihänder sind in der Lage, wirksamere Waffen gegen ihre Quälgeister ins Feld zu führen.

Von gasförmigen Vertilgungsmitteln sind die brauchbarsten Schwefeldioxyd, Kohlenoxyd und Formaldehyddämpfe. Die Gase werden in den bekannten Apparaten entwickelt und müssen mindestens 12 Stunden in den von Flöhen zu säubernden wohlgeschlossenen Räumen zurückgehalten werden. Die Brut wird am sichersten durch Reinlichkeit beseitigt: mindestens einmal wöchentlich sind vor allem die Fußböden, in deren Ritzen sich die Eier und Larven verstecken, mit starkem Seifenwasser, dem man etwas Petroleum zusetzen kann, zu befeuchten. Man läßt das Gemisch etwa eine halbe Stunde lang einwirken und nimmt es dann mit reinem Wasser wieder auf.

Das von Zupitza als Pulicifugum empfohlene Jodoform hat sich nicht in allen Fällen bewährt (Swellengrebel, Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. 1912, S. 180). Nelkenöl und Tinct. sabadillae halten leider nur für kurze Zeit die Flöhe (und andere blutsaugende Insekten) fern; auch persisches Insektenpulver ist von nur geringer Wirksamkeit.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Dickhäuter und Huftiere, namentlich Equiden, von Flöhen nicht befallen werden. Es liegt dies jedenfalls daran, daß sie von den Hautausdünstungen dieser Tiere, ihren „Duftstoffen", wie sie Prof. Jäger euphemistisch nennt, abgestoßen werden. Diese Eigenschaft des Pferdegeruches machten sich, wie Mégnin in seinen „Insectes buveurs de sang" erzählt, die französischen Soldaten im Krimkriege zunutze. Er berichtet auf Seite 76 seines Buches: „Il faut croire que c'est l'odeur de la peau ou de la sueur de ces animaux qui fait fuir les Puces car, lors de la campagne de Crimée, pendant laquelle nos soldats étaient dévorés par les Puces, il leur suffisait de s'envelopper de couvertures de Chevaux qui avaient servi pour en être promptement débarrassés."

Nach den Erfahrungen, welche ich während des deutsch-französischen Krieges in Frankreich und ein Jahr später gelegentlich einer Dienstleistung beim hessischen Husarenregiment Nr. 14 machen konnte, kann ich die Beobachtungen Mégnin's nur vollinhaltlich bestätigen.

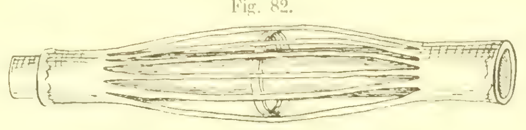
Auch von verschiedenen deutschen Offizieren erfuhr ich, daß Reiterkasernen zwar nicht gegen Wanzen geschützt sind, aber von Flöhen durchaus gemieden werden.

Seit undenklichen Zeiten ist in China eine ebenso einfache als zweckentsprechende Flohfalle im Gebrauche, die aus Bambusrohr hergestellt wird und für

Objekte im Balsam anfänglich entstehenden Schlieren verschwinden schon in den ersten 24 Stunden und es kommt niemals zur Bildung von Gasen (Xyloldämpfen) im Innern des Insektenkörpers, die bei Xylolgebrauch fast regelmäßig entstehen und die Objekte vollkommen undurchsichtig machen.

wenige Pfennige überall zu haben ist (Fig. 82). In das äußere Rohr, dessen aufgeschlitzte Wand durch einen Ring auseinandergespreizt wird, schiebt man ein zweites dünneres, mit Vogelleim bestrichenes Rohr ein und verbirgt den ungemein leichten und haltbaren Apparat in den weiten Ärmeln des Überkleides. Wie Rösel v. Rosenhof in seinen Insektenbelustigungen erzählt, verböserte im 18. Jahrhundert ein

Fig. 82.



Chinesische Flohfalle 1/2 (Original).

Anonymus das ingeniöse Original. Er setzte an die Stelle des Bambus zwei schwere und kostbare Elfenbeinröhren, deren äußere durchlöchert war, deren innere mit frischem Blut bestrichen wurde. Da dies durch Eintrocknung natürlich sehr bald unwirksam wurde, kam die Falle kaum in Aufnahme und fiel rasch der Vergessenheit anheim.

Literatur.

1906 Advisory Committee, Reports on Plague Investigations in India. Journ. of Hyg., VI, 4.

1907 Dasselbe, ibid. VII, 3.

1908 Dasselbe, ibid. VIII.

1904 Baker, C., A Revision of American *Siphonaptera*. Proc. U. S. Nat. Mus. XXVII.

1906 Derselbe, The Classification of the American *Siphonaptera*. Ibid. XXIX.

1908 Billet, A., La Peste en Algérie en 1907. Bull. Soc. pathol. exot. Bd. I.

1835 Bouché, Bemerkungen über die Gattung *Pulex*. Nova Acta Acad. Leopold., XVII, 1.

1909 Conseil, E., Recherches sur la Peste en Tunisie. Bull. soc. pathol. exot. Bd. II.

1898 Dahl, Über den Floh und seine Stellung im System. Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin, Nr. 10.

1911 [1912] Dampf, Zur Kenntnis der Aphanipterenfauna Westdeutschlands. Sitzungsber. d. Naturh.-Ver. Rheinland-Westfalen. Abt. E. S. 73—113. Taf. I—V.

1911 Derselbe, *Palaeopsylla klebsiana* n. sp., ein fossiler Floh aus dem baltischen Bernstein. Mit 2 Tafeln. Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg.

1912 Derselbe, Zur näheren Kenntnis von *Xenopsylla astia* Rothschild. Centralbl. für Bakt. Originale. Bd. 65, Heft 4/5.

1832 Dugès, Recherches sur les charactères zoologiques du genre *Pulex*. Ann. d. Sc. Nat. XXVII.

1901 Enderlein, Zur Kenntnis der Flöhe und Sandflöhe. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XIV.

1912 Fox, C., Some common Siphonaptera of the Philippine Islands. The Philippine Journal of science, Bd. 7, Sec. B. Nr. 2, S. 119.

1908 Fülleborn, F., Untersuchungen über den Sandfloh. Beih. z. Arch. für Schiffs- u. Trop.-Hyg. Beiheft 6.

1911 Gabbi, U., Kala-Azar e pulci, malar. e malatt. d. paes. caldi, Nr. 10.

1778 de Geer, Memoires pour servir à l'histoire des Insectes, VII.

1899 Heymons, Die systematische Stellung der *Puliciden*. Zool. Anzeiger XXII.

1665 Hooke, Micrographia.

1906 Jordan and Rothschild, A Revision of the *Sarcopsyllidae*. Thompson, Yates and Johnston Laboratories Report, VII, 1.

1908 Dieselben, Revision of the non-combed eyed *Siphonaptera*. Parasitology Vol. I, No. 1.

1911 Dieselben, Katalog der Siphonapteren des Kgl. Zool. Museums in Berlin. Novit. Zool. XVIII.

1865 Karsten, H., Beitrag zur Kenntnis des *Rhynchoprion penetrans*. Virch. Arch. Bd. 32, S. 269, 2 Taff.

1859 Kolenati, Die Parasiten des Altvaters.

1863 Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der *Phthiriomyiarien*. Horae Soc. Entomol. Rossicae II.

1884 Kraepelin, Die systematische Stellung der *Puliciden.* Hamburg.
1866 Landois, L., Anatomie des Hundeflohes. Verhandl. d. Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. 33 (1867), 66 Seiten und 7 Taf.
1905 Lass, M., Beiträge zur Kenntnis des histologisch-anatomischen Baues des weiblichen Hundeflohes. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. LXXIX.
1796 Latreille, Précis d'Entomologie.
1805 Derselbe, Histoire naturelle, générale et particulière des Crustacés et des Insects, XIV.
1809 Derselbe, Genera Crustac. et Insect. IV.
1695 Leeuwenhoek, Arcana naturae.
1698 Derselbe, Epistolae.
1706 Derselbe, Microscopical observations on the structure of the proboscis of a Flea. Philos. Trans. Roy. Soc. XXV.
1897 Mense, C., Hygienische und medizinische Beobachtungen aus dem Congogebiete. Vortrag gehalten auf der 68. Versammlung deutschen Naturforscher und Ärzte. Wiener klin. Rundschau Nr. 3—7.
1911 Minchin und Thompson, Über das Vorkommen eines intracellulären Entwicklungsstadiums des *Trypanosoma Lewisi* beim Rattenfloh. Brit. med. journ. 19. Aug.
1911 Dieselben, Die Übertragung des *Trypanosoma Lewisi* durch den Rattenfloh. ibid. 20. Mai.
1544 Moschetti, De *Pulice.*
1900 Oudemans, Nederland. Insekten.
1909 Derselbe, Neue Ansichten über die Morphologie des Flohkopfes usw. Novitates Zoologicae, Bd. 16, S. 133—158, 2 Taff.
1874 Ritsema, Versuch einer chronologischen Übersicht der bisher beschriebenen oder bekannten Arten der Gattung *Pulex.* Correspondenzbl. des zool. Ver. Regensburg.
1749 Rösel v. Rosenhof, Insekten-Belustigungen, II.
1895 Rothschild, Casual Notes on Fleas. Novit Zoolog. II.
1903 Derselbe, New Species of *Siphonaptera.* Entom. Monthl. Mag. XIV.
1904 Derselbe, Further Contributions to the Knowledge of the *Siphonaptera.* Novit. Zoolog. XI.
1904 Derselbe, New Species of *Siphonaptera* from Egypt. Entomologist XXXVII.
1905 Derselbe, Some New *Siphonaptera.* Novit. Zoolog. XII.
1906 Derselbe, A new Egyptian Flea. Entomologist XXXIX.
1906 Derselbe, Notes on the *Siphonaptera* from the Argentine. Novit. Zoolog. XIII.
1906 Derselbe, Note on the species of fleas found on rats. Journ. of Hyg. VI.
1908 Derselbe, *Siphonaptera.* Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Expedition.
1911 Derselbe, Some new genera and species of *Siphonaptera.* Novit. Zool. XVIII.
1910 Schuberg, A. und P. Manteufel, Rattenflöhe aus Deutsch-Ostafrika. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 33, H. 3.
1911 Strickland, C., Der Mechanismus der Übertragung des *Trypanosoma Lewisi* von Ratte auf Ratte durch den Rattenfloh. Brit. med. journ. 6. Mai.
1912 Swellengrebel, N. H., Beitrag zur Kenntnis der Biologie der euopäischen Rattenflöhe (*Ceratophyllus fasciatus* Bosc.). Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. Bd. 16, Heft 6, S. 169.
1880 Taschenberg, O., Die Flöhe. Halle.
1904 Tiraboschi, Les Rats, les Souris et leurs Parasites cutanés. Arch. de Parasitol. VIII.
1907 Derselbe, Etat actuel de la Question du Véhicule de la Peste. Ibid. XI.
1893 Wagner, J., Aphanipterologische Studien. Horae Soc. Entom. Ross. XXVII.
1902 Derselbe, Aphanipterologische Studien. Ibid. XXXVI.
1910 Derselbe, Systematische Übersicht der Aphanipterenarten. Ibid. XXXIX.

Die Zweiflügler (Diptera).

Allgemeines.

Die Zweiflügler sind Insekten mit saugenden und häufig gleichzeitig stechenden Mundteilen, mit wohlentwickeltem, häutigen, spärlich geaderten Vorderflügelpaare und zwei Schwingkölbchen, die als homologe Gebilde an Stelle der Hinterflügel dem Metathorax aufsitzen. Die Metamorphose der Dipteren ist eine vollkommene.

Das gleichmäßige, allen Angehörigen der Ordnung gemeinsame Verhalten der Flügel ist der Hauptgrund für die Aufstellung des Ordo „*Diptera*". Die Unterschiede zwischen den Nematokeren und Kyklorhaphen sind aber so große, daß es fraglich erscheint, ob man sie heute noch als bloße Unterordnungen auffassen kann, wenn auch zugegeben werden muß, daß die orthorhaphen Brachykeren eine (scheinbare) Brücke zwischen den beiden großen Außengruppen der „Zweiflügler" bilden.

Der Körper der Dipteren zerfällt in drei scharf gegeneinander abgesetzte Teile, den Kopf, die Brust (Thorax) und den Hinterleib (Abdomen). Der Kopf ist in der Hauptsache Sitz der wichtigsten Sinnesorgane, der Thorax Träger des lokomotorischen Apparates und der Hinterleib Vermittler der Atmung.

Der durch einen kurzen, dünnen und sehr beweglichen Hals mit dem Thorax verbundene Kopf ist bei den Mücken gewöhnlich kugelförmig, bei den Brachykeren hat er meist die Form eines Kugelabschnittes oder die eines Meniskus. Seine dorsale Mittelfläche nennen wir den Scheitel, vor diesem liegt die bis zum Fühleransatz reichende Stirn, die schließlich (von der Fühlerwurzel ab) in den an die Mundteile stoßenden Clipeus (das Untergesicht) übergeht. Die hinter dem Scheitel und den Komplexaugen liegenden Partien werden Hinterkopf genannt.

Auf dem Scheitel stehen, und zwar stets in Dreiecksform, bei vielen Zweiflüglern einfache Augen (Ozellen), während die zusammengesetzten Augen (Komplexaugen, Fazettenaugen) die Kopfseitenflächen einzunehmen pflegen; sie sind im männlichen Geschlechte stets größer, als bei den Weibchen und können infolgedessen den (bei den ♀♀ immer vorhandenen) Scheitel vollkommen verdrängen, ihre Medianränder stoßen dann hart aneinander.

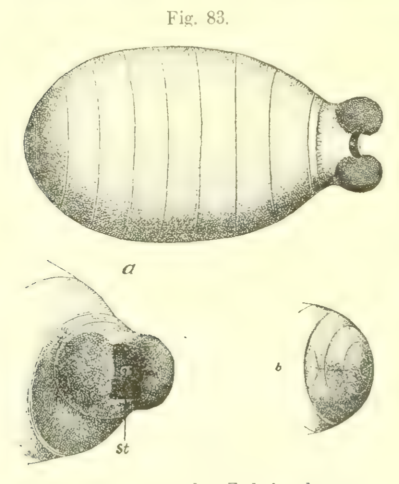
Die höchst entwickelten Formen der Zweiflügler pflegen ihre Puppenhülle durch eine Blase zu sprengen, welche aus einer Kopfspalte hervortritt. Die Spalte bildet sich durch Auseinanderweichen einer präformierten Naht und hat die Form eines Hufeisens oder richtiger die einer Parabel[1]), sie bleibt im ganzen späteren

[1]) Meist befindet sich auch noch zwischen den beiden Fühlerwurzeln und der Stirnspalte (Bogennaht) eine erhabene mondförmige Schwiele, die sog. Lunula.

Imaginalleben als deutliche Furche sichtbar. Diese, die „Stirnspalte", liegt in ihrem mittleren (oberen) Teile (dem Körper des Hufeisens) zwischen Scheitel und Stirn, ihre beiden Schenkel befinden sich jederseits zwischen dem vorderen Komplexaugenrande und dem Untergesicht (vgl. Fig. 150).

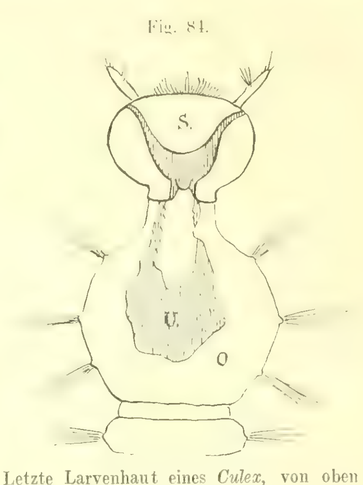
Das abgesprengte Stück der Puppenhaut hat stets die Gestalt einer Kugelmütze (Kalotte) und löst sich in einer kreisförmigen vorgebildeten Naht von den übrigen Teilen der äußeren Puppenhülle ab. In diesem Falle ist die Puppe immer ein sog. Tönnchen, das in seiner Hülle aus der eigentlichen Puppenhaut und der darüber

Fig. 83.



Tönnchenpuppe der Zululandtsetse. (Nach Austen.)
a Rückenfläche der Puppe ($^9/_1$). *b* Kopfende der Puppe ($^6/_1$). Die Y-förmige Naht zerreißt beim Schlüpfen der Imago. *St* Stigma auf dem Analgrübchen der Made ($^{18}/_1$).

Fig. 84.



Letzte Larvenhaut eines *Culex*, von oben gesehen (Original).
Bogenspalt auf dem Scheitel, (*S*) Hinterhauptsteil der Kopfkapsel ventraler *(U)* und dorsaler *(O)* Spalt im Hals- und vorderen Thoraxteile.

eingetrockneten und erhärteten letzten Haut der Larve besteht. Diese kreisförmige, die kephalen Teile der Puppenhaut umlaufende Naht, gab Brauer die Veranlassung, die höchststehenden Dipteren als Unterordnung *Cyclorapha* zusammenzufassen.

Brauer stellte dann den Kykloraphen den Rest der Zweiflügler als Orthorhaphen gegenüber, da er glaubte, daß die Larven aller Angehörigen dieser zweiten Unterordnung ihre letzte Exuvie durch einen geradlinig verlaufenden dorsalen Längsspalt verließen; wir werden sehen (Fig. 84), daß dies keineswegs immer der Fall zu sein braucht [1]).

Die wohlentwickelten, verschieden und mitunter prachtvoll gefärbten Komplexaugen sind meist nackt, können aber auch durch zwischen den einzelnen

[1]) Viel richtiger würde man die beiden Unterordnungen (wenn man sie überhaupt als solche bestehen lassen will) Gymnochrysaliden und Kryptochrysaliden nennen. Die Mumienpuppen der Orthorhaphen (Gymnochrysaliden) zeigen sich meist unverhüllt im eigenen Kleide, während die Tönnchenpuppen der Kyklorhaphen (Kryptochrysaliden) ausnahmslos außer der nicht abgeworfenen äußeren Larvenhaut auch noch mit der inneren eigentlichen Puppenhaut bekleidet sind. Es ruht also hier die Mumienpuppe (Chrysalis) stets unsichtbar, umschlossen und verborgen, von dem aus der erhärteten Larvenhaut gebildeten Tönnchen.

Fazetten stehende Börstchen behaart erscheinen. Die gewöhnlich gleich großen Fazetten sind bei einzelnen Familien (den Tabaniden z. B.) in der oberen und unteren Augenhälfte an Oberflächenausdehnung wesentlich verschieden. (Fig. 85.)

Die Fühler der meisten Gymnochrysaliden sind lang, geißelförmig und aus vielen Gliedern zusammengesetzt, während die Fühler aller Kryptochrysaliden[1]) kurz sind und nur aus drei Gliedern bestehen; das distale ist gewöhnlich das größte und trägt die sog. Fühlerborste.

Die Mundteile bilden einen Saug- oder einen Stech- und Saugrüssel, der nach Größe und Form ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen kann, in allen

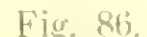
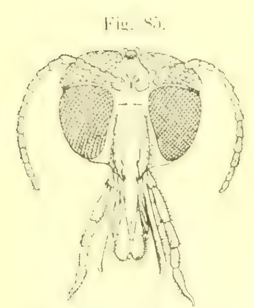
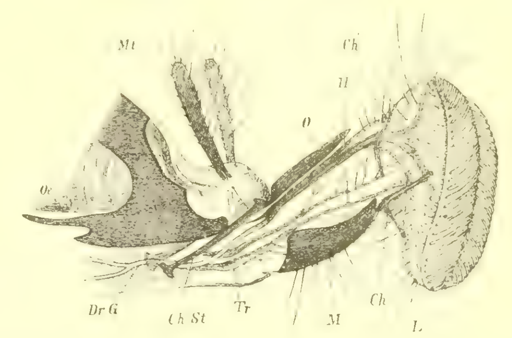


Fig. 85.



Kopf einer Blepharozeride. (Nach Kellogg.) Die oberen Komplexaugenhälften tragen größere Fazetten (bei den *Tabaniden* gerade umgekehrt).

Fig. 86.



Rüssel einer Stubenfliege. (Nach Claus-Grobben.) *Ch St* Chitinstäbe zur Stütze der Oberlippe *O*, *H* Hypopharynx, *L* Unterlippe (Labellen mit den zahlreichen, radiärverlaufenden Saugfurchen, den sogenannten „Pseudotracheen".) *Mt* Maxillartaster, *Oe* Oesophagus, *DrG* Ausführungsgang der Speicheldrüsen, *Tr* Tracheen, *M* Mentum, *Ch'Ch* Chitinstützen der Labellen.

Fällen aber durch seinen Bau seinen Zwecken in vollkommenster Weise zu entsprechen pflegt. (Fig. 86.)

Der äußere und meist allein sichtbare Teil des Rüssels wird von dem Labium, der Unterlippe, gebildet und pflegt als eine längsgespaltene Hohlrinne, deren Ränder auf dem Rüsselrücken fast zusammenstoßen, die anderen Mundwerkzeuge scheidenartig einzuschließen. Dem distalen Ende des Labiums sitzen als hochempfindliche Organe des Gefühlssinnes die Lippentaster (Labellen) auf, die häufig zugleich als sehr brauchbare Tupfer (Figg. 86, 92, 93, 97) an erster Stelle die stets flüssigen Nahrungsstoffe der Dipteren aufzunehmen pflegen. Bei den stechenden Fliegen (Musziden) sind die Labellen zugleich hochbewegliche Träger von verwickelt gebauten Zahnreihen.

Das Gegenstück des Labiums ist die Oberlippe, das Labrum (auch Labrum-Epipharynx genannt, da seine Hohlrinnenwand direkt in die Munddecke überzugehen pflegt); das Labrum legt sich mit seiner dorsalen Fläche fest auf den Labiumspalt und verwandelt somit die Unterlippe in ein geschlossenes Rohr.

Vom Boden der Mundhöhle entspringt eine zungenförmige Chitinhohlnadel, die sich der unteren Innenfläche des Labiums fest anschmiegt; es ist der Hypo-

[1]) Die sog. brachykeren Orthorhaphen nehmen auch hier eine Mittelstellung zwischen den Mücken und Fliegen ein.

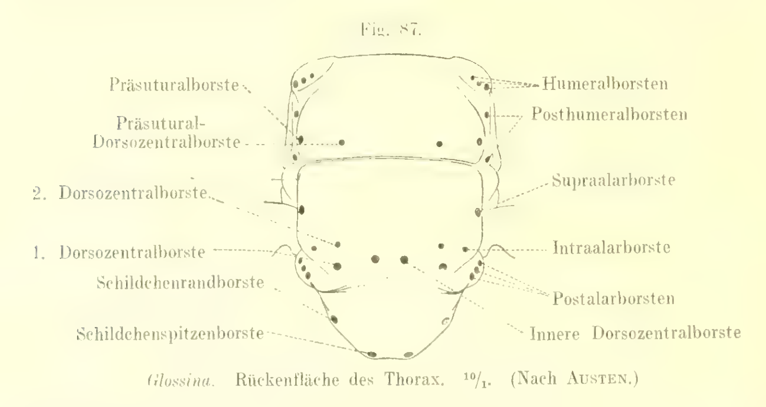
pharynx (auch Zunge genannt), ein Mundteil, der bei allen Dipteren wohl entwickelt zu sein pflegt und die Ausmündung des Ductus salivalis communis einschließt [1]).

Die tieferstehenden Gymnochrysaliden zeigen fast durchgängig, namentlich in ihren blutsaugenden Familien, auch wohlentwickelte, hochspezialisierte Oberkiefer (Mandibeln) und Unterkiefer (Maxillen). Sie sind zu sägenden und schneidenden Werkzeugen geworden (Taf. VII, Fig. V), welche außerordentlich geeignet erscheinen die Haut ihrer Opfer zu durchbohren (Mandibeln) und sich in der gesetzten Wunde zu verankern (Maxillen).

An der Basis des Mundwerkzeugbündels, der Rüsselwurzel, befindet sich regelmäßig noch ein zweites Tasterpaar, die Maxillarpalpen. (Fig. 86 Mt.)

Auf den einzelnen Teilen des Kopfes können sich Haare und Borsten befinden. So sind namentlich die mächtigen Stirn- und Scheitelborsten (Makrochäten) bei vielen Familien sehr auffallend und von hoher systematischer Bedeutung. Bartartige Behaarung des Untergesichts wird Knebelbart, die auf den Kopfseiten auf-

Fig. 87.



Glossina. Rückenfläche des Thorax. $^{10}/_{1}$. (Nach Austen.)

tretende Backenbart genannt. Wimperartige Börstchen, welche den Augenrand umstehen, heißen Zilien.

Der Thorax der Dipteren hat eine Würfel- oder Kastenform, die in den großen Gruppen charakteristische Abänderungen erleidet. So ist der Brustkorb der Nematokeren eine umgekehrte, abgestutzte Pyramide, der Brustkorb der Tabaniden ein Ovoid, während die eigentlichen Fliegen die Grundform am treuesten bewahrt haben. Meist ist der Thorax wesentlich höher als breit, kann aber auch dorso-ventralwärts stark abgeplattet erscheinen (Hippoboszíden).

Bei allen Zweiflüglern sind die drei Thoraxsegmente fest miteinander verwachsen, nur bei den am tiefsten stehenden Formen zeigen noch gewisse Nahtfurchen die Grenzen der einzelnen Ringe an.

Am mächtigsten entwickelt ist das flügeltragende Mittelbruststück (Mesothorax), während der Prothorax der am stärksten reduzierte Teil zu sein pflegt.

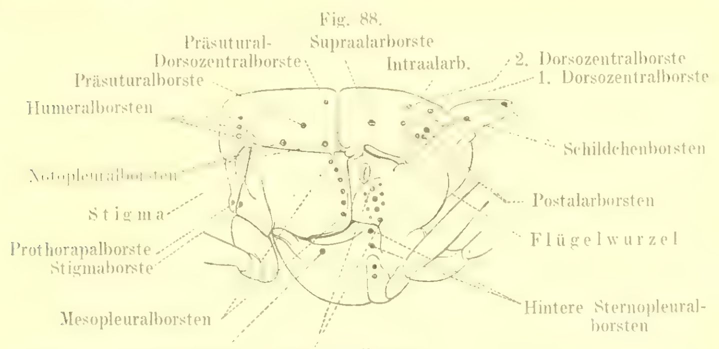
Die Dorsalfläche des Brustkorbes wird in der Hauptsache von dem Rückenschilde (Scutum) des Mesothorax eingenommen, der bei vielen Formen durch eine Quernaht in einen vorderen und hinteren Schild geteilt wird (Fig. 87).

[1]) Das gänzliche Fehlen des Hypopharynx bei den Psyllomorphen, deren Speichelgang im Labrum verläuft, bildet eine unüberbrückbare Kluft zwischen ihnen und den Dipteren.

Auf den vorderen Ecken des Rückenschildes gewahren wir bei den meisten Zweiflüglern eine wulstförmige Hervorragung, die Schulterschwiele (Patagium). Zwischen dem Hinterrande des Scutums und der Dorsalfläche des Metathorax befindet sich ein eigentümliches Schaltstück, das Schildchen (Scutellum).

Die Brustseitenflächen werden von den Pleuren eingenommen, die wir nach ihrer Lage als Propleure, Mesopleure, Pteropleure und Metapleure bezeichnen (Fig. 88). Zwischen hinterer Hälfte des Scutums und oberem Rande der Pteropleure liegt die Flügelwurzel (Fig. 88), auf der Metapleure steht das Schwingkölbchen. Am Hinterrande der Propleure befindet sich das Prothorakalstigma, zwischen Metapleure und Metasternum das Metathorakalstigma.

Fig. 88.



Glossina. Seitenfläche des Thorax. $^{10}/_{1}$. (Nach Austen.)

Die Unterfläche des Thorax wird von dem zwischen den beiden ersten Beinpaaren liegenden Mesosternum und dem zwischen zweitem und drittem Beinpaare liegenden Metasternum gebildet.

Das Abdomen kann bis zu zehn Ringe erkennen lassen, meist ist ihre Zahl eine geringere. Es zeigt kugelige, ovoïde oder spindelförmige Gestalt und ändert sich je nach seinem Füllungsgrade im Aussehen beträchtlich. Die einzelnen Ringe bestehen in ihrem Integumente aus einer dorsalen und einer ventralen Chitinspange, dem Tergite und Sternite, die durch eine stark dehnbare, stigmentragende Seitenmembran miteinander in Verbindung treten. Am Leibesende können zwei Paare von Ansätzen auftreten, die dorsal gelegenen Cerci und die am Ende der Bauchfläche angehefteten Styli.

Fig. 89.

Stechmückenflügel (*Aëdes cinereus*). 20/1. (Orig.)
sq. Squama. *al.* Alula. *R.* Randader. *A.* Vena auxiliaris. 1.–6. Langsader. I.–V. Querader. *W.* Wurzelquerader.

Wie der Kopf so ist auch die Brust und der Hinterleib der Dipteren vielfach in ganzer Ausdehnung oder in einzelnen Teilen behaart und beborstet. Die Zahl und Stellung der Makrochäten an den beiden Rumpfhälften ist ebenfalls von großer systematischer Bedeutung (Figg. 87, 88). Schuppen treten bei den Stechmücken regel[illegible] auf und sind in anderen Familien eine nur selten beobachtete Erscheinung.

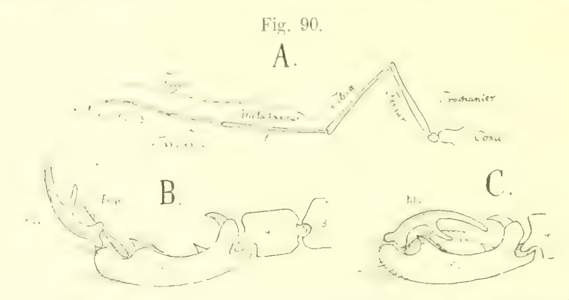
Die äußerst zarte, meist glasartig durchsichtige Flügelhaut der Dipteren ist in regelmäßigen Abständen mit außerordentlich feinen, spitzenwärts gerichteten

…schen bestanden. Sie wird durch ein System von kräftigen Chitinröhren gestützt und ausgespannt. (In den Arm- und Handknochen der Fledermäuse, den Rippen der Samenflügel von Ahorn usw. liegen analoge Bildungen vor.)

Das proximale Flügelende nennen wir die **Wurzel**, das distale die **Flügelspitze**, der nach außen gelegene Rand des Flügels heißt (nach altem entomologischem Brauche, weil am gespannten und dadurch in unnatürliche Stellung gebrachten Flügel oralwärts gerichtet) **Vorderrand**, der Innensaum dementsprechend **Hinterrand**.

Die die Flügelscheibe stützenden hohlen Chitinstäbe werden gewöhnlich **Adern** genannt; sie verlaufen größtenteils in der Richtung der Hauptachse des Flügels (Längsadern). Verbindungsstäbe von meist schrägem Verlaufe heißen **Queradern**. (Fig. 89.) Die kräftigste Längsader bildet den Vorderrand des Flügels und führt deshalb den Namen der **Vorderrandader** (Costa). Die folgenden Längsadern werden meist als erste bis siebente bezeichnet, die Queradern treten verschieden an Zahl und Sitz auf, und können deshalb nur bei den einzelnen Familien besprochen werden. Die von den Adern umgrenzten und eingeschlossenen Flügelfelder heißen **Zellen**.

Fig. 90.



A. Stechmückenbein. B. u. C. Ende des Vorderfußes von *Culex pipiens* ♂. (Orig.) *Kl.* Klaue, *Emp.* Empodium, 5. Fünftes, 4. Viertes Tarsalglied. (C. *Kl.* Klaue plantarflektiert.) Das Endglied des Kulexfußes und seine Klaue erinnern ganz auffallend an die Tibia und den Fuß der Läuse (Fig. 52).

Die Flügel können in einzelnen Familien (Hipposboszíden z. B.) abgeworfen werden, verkümmern oder überhaupt nicht zur Entwicklung gelangen (*Melophagus*, *Nycteribia* z. B.).

Die **Beine** der Zweiflügler setzen sich aus den bekannten Stücken des Insektenbeines zusammen; sie tragen auf der Fußspitze ein **Klauenpaar** und häufig auch neben einem Empodium zwei Haftscheiben (**Pulvillen**). (Fig. 90.)

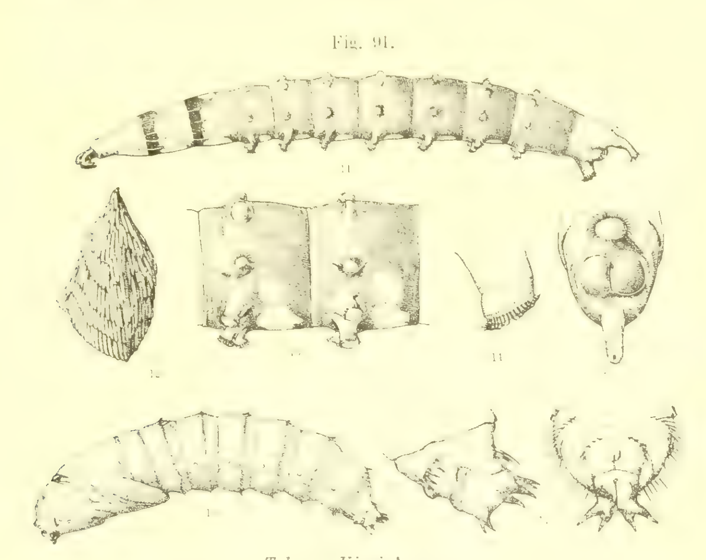
Der **Geschlechtsdimorphismus** der Dipteren ist selten ein ausgesprochener. Die Männchen besitzen in der Regel größere Augen, häufig einen abweichend gestalteten Hinterleib und in seltenen Fällen (*Bibio*) eine andere Färbung als die Weibchen. Die Mandibeln fehlen den männlichen Zweiflüglern stets.

Die **Entwicklung** der Dipteren ist ausnahmslos eine vollkommene. Meist setzen die weiblichen Tiere Eier ab, können aber auch eben geschlüpfte (*Sarcophaga*) oder vollkommen entwickelte (*Glossina, Hippoboscidae*) Larven gebären, die sich dann ohne weitere Nahrungsaufnahme nach wenigen Stunden verpuppen. Die bei der Geburt farblosen Eier vieler Arten dunkeln rasch nach und können in kurzer Zeit vollkommen schwarz werden. Auf die Wasserfläche abgelegte Eier sind häufig mit kunstvollen Schwimmvorrichtungen versehen (Luftkammern der Anopheleseier (Figg. 100, 101), Kulexkähnchen, Eierscheibe von *Corethra* usw.).

Die langgestreckten, wurmartigen **Larven** sind fußlos oder höchstens mit hakentragenden Fußstummeln und Kriechwülsten versehen (Fig. 91). Ihre Farbe ist gewöhnlich schmutzig weiß, kann aber auch braun, grün (*Anophelidae*) und sogar schwarz (*Dixa*) sein. Die mit wohlausgebildetem Kopfe (Fig. 105, Taf. IV, b, Taf. VI, l) versehenen Larven (*Culicidae, Anophelidae, Simuliidae* usw.) heißen **eukephale**, allen übrigen Larven, so denen der höherstehenden Gymnochrysaliden und denen aller Kryptochrysaliden fehlt ein gut entwickelter Kopf, sie werden deshalb **akephale** genannt.

Der Körper der meisten Larven läßt alle Segmente deutlich erkennen, nur in einigen Familien (Stechmücken z. B.) sind die drei Thoraxsegmente zu einem Stücke verwachsen. (Figg. 91, 105, Taf. IV, b, Taf. VI, l.)

Fig. 91.



Tabanus Kingi AUSTEN.
(Nach KING, Fourth Report-Wellcome Tropical Research Laboratories, Khartum.)
12. Gelege $^6/_1$, 11. erwachsene Larve, Seitenansicht $^3/_1$, 13. Seitenansicht des 4. u. 5. Abdominalsegmentes einer erwachsenen Larve $^6/_1$, 14. Seitenansicht des Analpseudopodiums einer reifen Larve, 15. Analsegment der reifen Larve von unten $^6/_1$, 16. Puppe in Seitenansicht $^3/_1$, 17. Seitenansicht des Analsegmentes der Puppe $^6/_1$, 18. Analsegment der Puppe von unten $^6/_1$.

Die Dipterenlarven atmen gewöhnlich durch Stigmen; Kiemen- oder Hautatmung kommt seltener vor; es können aber auch sogar alle drei Atmungsformen bei demselben Tiere auftreten, wie wir dies bei **jungen** Stechmückenlarven z. B. namentlich während der Wintermonate stets zu beobachten in der Lage sind.

Die **Puppen** sind, wie schon oben bemerkt, entweder freie **Mumienpuppen** (*Gymnochrysaliden*), oder in Larven- und Puppenhaut eingeschlossene **Tönnchenpuppen** (*Kryptochrysaliden*). Letztere atmen durch Hinterstigmen (**metapneustisch**), während die Mumienpuppen ihre Atmungsöffnungen oder ihre Kiemen gewöhnlich am Vorderende des Körpers tragen.

Die hier gegebene systematische Übersicht schließt sich im ganzen der BRAUERschen Einteilung an.

Ordnung Diptera.

1. Unterordnung . . . . *Orthorhapha* (Gymnochrysaliden).
1. Sektion . . . . *Nematocera.*
1. Tribus . . . . *Eucephala.*
(Mycetophilidae, Bibionidae, Chironomidae, Culicidae, Anophelidae, Simuliidae, Psychodidae, Ptychopteridae.)
2. Tribus . . . . *Oligoneura.*
(Cecidomyidae.)
3. Tribus . . . . *Polyneura.*
(Limnobiidae, Tipulidae.)
2. Sektion . . . . *Brachycera.*
1. Tribus . . . . *Platygenya.*
(Stratiomyidae [Waffenfliegen], *Tabanidae* [Bremsen], *Leptidae* [Schnepfenfliegen], *Asilidae* [Raubfliegen], *Bombyliidae* [Hummelfliegen].*)*
2. Tribus . . . . *Orthogenya.*
(Empidae [Tanzfliegen], *Dolichopodidae* [Langbeinfliegen].*)*
3. Tribus . . . . *Acroptera.*
(Lonchopteridae.)
2. Unterordnung . . . . *Cyclorhapha* (Kryptochrysaliden).
1. Sektion . . . . *Aschiza*[1]).
(Syrphidae [Schwebfliegen], *Phoridae, Platypezidae* [Pilzfliegen].*)*
2. Sektion . . . . *Schizophora.*
1. Tribus . . . . *Eumyidae.*
(Schizometopa, Holometopa).
2. Tribus . . . . *Pupipara.*
(Hippoboscidae [Lausfliegen], *Nycteribiidae* [Fledermausfliegen], *Braulidae* [Bienenläuse].*)*

[1]) Ohne Stirnspalte, im Gegensatz zu den „Spaltenträgern“ (Schizophoren).

Die Stechmücken.

Von allen krankheitsübertragenden Arthropoden nehmen nach dem heutigen Stande unseres Wissens an Wichtigkeit die Stechmücken (Schnaken, Gelsen, englisch Gnats, spanisch Mosquitos, französisch Moustiques, italienisch Zanzare) die erste Stelle ein.

Beim Akte des Blutsaugens führen die weiblichen Tiere die in ihrem Körper erzeugten Keime von pathogenen Protozoen oder die Larven anderer Blut- und Gewebssaftschmarotzer in die Gefäßbahnen des Menschen und der Wirbeltiere ein.

Morphologie.

Die Stechmücken gehören der großen Insektenordnung der Zweiflügler (Dipteren) an. (S. Stammtafel S. 124.)

In der Unterordnung der Orthorhaphen (Gymnochrysaliden) und zwar in der großen Abteilung der *Nematocera* bilden sie eine wohlumgrenzte Gruppe und unterscheiden sich durch den Besitz eines den Kopf um ein mehrfaches an Länge übertreffenden Stech- und Saugrüssels, das Vorhandensein von fünf Malpighischen Gefäßen und ihr nächtliches Leben von allen übrigen Schlankmücken.

Sie zählen zu den kleineren Zweiflüglern, da ihre Körpergröße zwischen 3 und 15 mm schwankt; die Männchen der gleichen Art sind stets kleiner und zierlicher als die Weibchen.

Ihr Leib wie der aller Insekten zerfällt in **drei Hauptabschnitte:** den Kopf, die Brust (Thorax) und den Hinterleib (Abdomen); die beiden ersten Abschnitte sind durch einen dünnen, wohlbeweglichen Hals verbunden, während die Brust und der Hinterleib direkt aneinanderstoßen (s. Taf. III, Fig. d und Taf. IV, Fig. h).

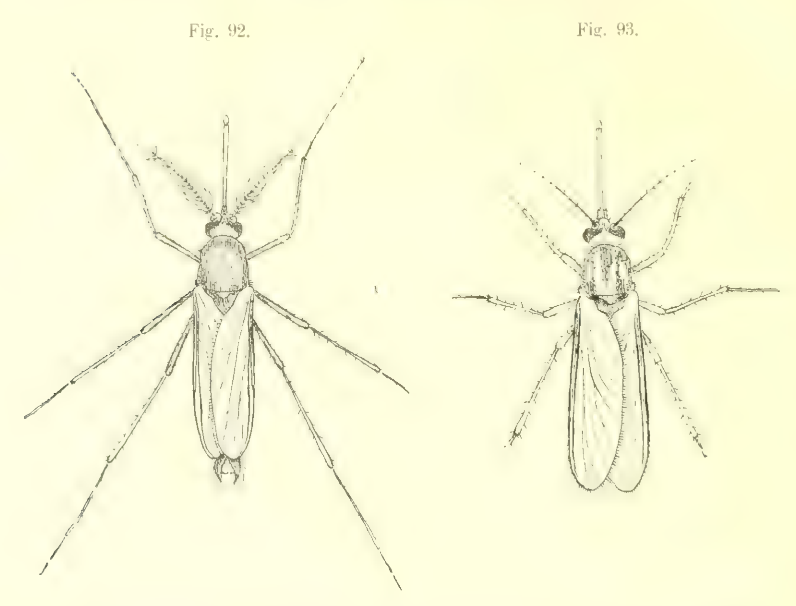
Der Körper und seine Anhänge sind in allen ihren Teilen mit Schuppen, Haaren und Borsten bedeckt.

Die Schuppen sind für gewöhnlich symmetrisch gebaute, auf ihrer Fläche feine Streifung zeigende Oberhautgebilde, welche ganz auffallend an die Schuppen der Schmetterlinge und Wassermotten (Phryganiden) erinnern. Ihre Gestalt und Farbe, ihre Häufung oder ihr Fehlen zeigen bei den einzelnen Individuen derselben Art an verschiedenen Körperstellen ein so gleichmäßiges und charakteristisches Verhalten, daß sie damit zu wichtigen Unterscheidungsmerkmalen der einzelnen Gattungen und Arten werden.

Die Schuppen stellen meist spatelförmige, gabelförmige oder lanzettliche Chitinplättchen dar, welche mittels feiner Stiele in rundlichen Einsenkungen des Ektoskelettes eingelassen sind; sie werden gewöhnlich von zwei ebenen Flächen begrenzt, können aber zu diesen oder auch zur Kante gebogen sein.

Die Schuppen, Haare, Borsten und Dorne stehen niemals senkrecht zur Körperoberfläche, sondern sind in gesetzmäßiger Weise gegen dieselbe geneigt: sie zeigen Strömungen, welche dadurch hervorgerufen werden, daß sie sämtlich so gerichtet sind, daß sie der Mücke beim Ausschlüpfen die möglichst geringsten Widerstände entgegensetzen. Von dem Vorderrand des Mesothorax, der zuerst geboren wird, sind alle Schuppen, Haare und Borsten, welche kopfwärts inseriert sind, nach vorn; alle, welche analwärts entspringen, nach hinten und alle die Körperanhänge bedeckenden Schuppen, Haare und Dorne distal gerichtet.

Fig. 92. Fig. 93.



Aëdes cinereus ♂. 10/1. (Orig.) *Aëdes cinereus* ♀. 10/1. (Orig.)
Die Füße sind in beiden Figuren nicht vollständig ausgezeichnet. Die Punkte auf dem Rückenschilde deuten die Ursprungsstellen starker Borsten (Makrochäten) an.

Der verhältnismäßig kleine **Kopf** der Stechmücken ist beinahe kugelig (etwas breiter als lang) und wird an den Seiten durch große, halbmondförmige (nach vorn ausgeschnittene) metallisch glänzende Fazettenaugen begrenzt, die sich auf der Scheitelfläche sehr nähern und auf der Kehlfläche beinahe zusammenstoßen. Sie werden durch radiär gestellte, augenwärts gebogene Wimpern eingefaßt und geschützt. Hinter und über den Fazettenaugen steht, den Augenrand berührend, je ein verkümmerter Ozellus, welcher aus dem Larven- und Puppenstadium mit herübergenommen wurde.

Das Hinterhaupt ist stark entwickelt und durch eine vertiefte Pfeilnaht, die sich bis zur Stirn erstreckt, in zwei symmetrische Hälften geteilt.

Borstengruppen befinden sich namentlich auf dem Scheitel und hängen hier schopfförmig über die Stirn herab; außerdem treffen wir solche an der Rüsselwurzel und Kehle. Das Hinterhaupt ist bei den verschiedenen Gattungen mit verschieden gestalteten Schuppen bedeckt; die stark abstehenden gabelförmigen Nackenschuppen geben der Mücke das Aussehen, als ob sie kurzgeschorenes Haar (einen „Stiftekopf") trüge (s. Fig. 116, 117, 118, 119).

Zwischen Stirn und Rüsselansatz befindet sich der kräftig gebaute Kopfschild (Clipeus); nasenförmig ragt dieser Fortsatz aus der Gesichtsfläche hervor. Er stellt eine halbkugelige Chitinkapsel dar, welche hauptsächlich durch die Rüssel und Taster hebenden Muskeln ausgefüllt wird. An der Grenze der Vorder- und Seitenfläche zeigt er jederseits eine senkrechte Rinne (Furche); aus ihr entspringt der Kiefertaster (s. Fig. 94).

Von den Kopfanhängen, fünf an der Zahl, ist der eigentümlichste der Rüssel. Er ist ein zylindrisches Gebilde, welches aus zwei Teilen besteht: der aus sechs Stiletten zusammengesetzten, hornigen Hohlnadel und ihrer muskulösen Scheide.

Diese, die halbröhrenförmige, nach oben offene Unterlippe (Labium), umschließt die chitinige Oberlippe (Labrum), welche mit den ihr fest anliegenden, borstenförmig ausgezogenen Ober- und Unterkiefern und der Zunge (Hypopharynx) die Hohlnadel, den eigentlichen Stechapparat und das Saugrohr der Mücke, bildet (s. Fig. 95 und Taf. VII, Fig. v). Die Unterlippe dient, diese Gebilde vollständig einhüllend, den anderen sechs Teilen des Rüssels als Schutz-

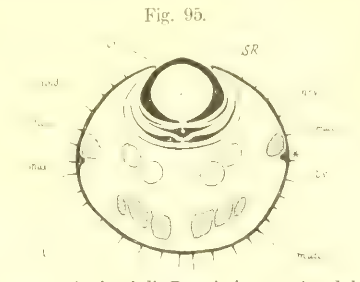
Fig. 94.

Clipeus
Rüssel

Clipeus
Rüssel

Kiefertaster von *Aëd. ciner.* im Ruhestande, von der Seite und von oben (halbschematisch). 100/1. (Orig.)

Fig. 95.



Querschnitt durch die Rüsselmitte von *Anopheles maculipennis* ♀. 500/1. (Orig.)
lr. Labrum, *mnd.* Mandibel, *hyp.* Hypopharynx, *max.* Maxilla, *l.* Labium, *musc.* Muskeln, *tr.* Trachee, *nrv.* Nerv, *SR.* Saugrohr, * Chitinleiste.

vorrichtung und sichert ihre Verbindung; dann aber hat sie auch, durch ihre Muskulatur hierzu befähigt, die Aufgabe, den Stiletten die für jeden Fall zweckmäßigste Richtung zu geben und mittels ihrer am distalen Ende aufsitzenden Taster (Labellen und „Zünglein") die passende Stelle für den Einstich zu bestimmen.

An den Rüssel lehnen sich jederseits die Kiefertaster (Maxillarpalpen) an (s. Fig. 116—119): stabförmige, nervenreiche Sinnesorgane, die eine für die einzelnen Familien, Unterfamilien und Gattungen charakteristische Größe und Bildung zeigen (vgl. S. 124).

Sie sind aus 3—5 verschieden langen Gliedern zusammengesetzt. Die einzelnen Glieder erscheinen meist walzenförmig, können aber auch spindel-, kolben- oder warzenförmige Gestalt zeigen. Die gewöhnlich dunkle Farbe der Palpen wird nicht selten durch hellere Bänder, die sich ringförmig um den Schaft herumlegen, unterbrochen (s. Taf. IV, Fig. a, Taf. V, Fig. f).

Die Taster sind stets mit feinsten, sehr dichtstehenden Härchen bedeckt und tragen außerdem zahlreiche, spitzenwärts gerichtete Schuppen und Borsten; letztere können, namentlich beim männlichen Geschlechte, eine beträchtliche Länge erreichen und zu pinsel- und schopfförmigen Gruppen zusammentreten (s. Taf. V, Fig. d).

In den Ausschnitten auf der Vorderseite der Augen entspringt jederseits ein Fühler (Antenne); er bietet durch seinen bei beiden Geschlechtern verschiedenen Bau das einfachste Mittel zu deren Unterscheidung (s. Fig. 116—119).

Das sehr kräftige Grundglied der Fühler, eine runde polsterförmige in der Mitte tiefgenabelte Scheibe, ist bei den männlichen Tieren beinahe doppelt so groß, als bei den weiblichen; es umschließt das innere Ohr. Die folgenden zwölf Glieder der ♂♂ sind meist farblos, glasartig durchscheinend und von flaschenförmiger Gestalt (s. Taf. VIII, Fig. ϑ). An der bauchigsten Stelle jeden Gliedes entspringen von zwei halbmondförmigen dunkeln Wülsten, welche an der oberen und unteren Fühlerfläche rechtwinkelig zusammentreffen, zahlreiche lange radiär angeordnete Borstenhaare. Die Konvexität der Wülste ist gegen die Wurzel des Fühlers, die Borstenhaare sind spitzenwärts gerichtet und nehmen auf jedem folgenden Gliede an Länge ab. Die beiden walzenförmigen Endglieder der männlichen Antenne sind gleichgroß, jedes etwa fünfmal so lang als die voraufgehenden flaschenförmigen Glieder; sie weichen im Bau vollständig von diesen ab und ähneln denen der weiblichen Antenne in auffallendster Weise (vgl. Taf. VII, Fig. x und Taf. VIII, Fig. ϑ).

Der weibliche Fühler besteht neben der Grundscheibe aus dreizehn walzenförmigen Gliedern, die alle etwa gleich lang sind. Ihr Schaft ist dunkler gefärbt, das proximale Ende farblos und glasartig durchscheinend; es trägt sechs lange, wirtelförmig angeordnete Borsten, der Schaft zeigt auf warzigen Erhöhungen heller gefärbte Härchen und an seinem distalen Ende kurze dunkele Borsten (s. Taf. IV, Fig. a).

Der kastenförmige **Thorax** stellt eine abgestutzte vierseitige Pyramide mit nach oben gerichteter leicht gewölbter Grundfläche (Rückenschild) dar. Er besteht aus drei fest miteinander verschmolzenen Teilen: der Vorder-, Mittel- und Hinterbrust. Quernähte, die bei vielen anderen Insekten die Grenzen dieser Teile bezeichnen, fehlen der Rückenfläche der Stechmücken vollständig. Zwischen Mittel- und Hinterbrust befindet sich, dem Rückenschild aufgelagert, das quergerichtete Schildchen (Scutellum). Die steil abfallende Vorderfläche des Thorax zeigt jederseits einen beweglichen scheiben- oder kolbenförmigen Ansatz (Patagium) (s. Taf. IV, Fig. d).

Der größte Teil der Thoraxfläche ist mit Schuppen und Haaren bedeckt und trägt häufig auch in charakteristischer Weise angeordnete kräftige Borsten (Makrochäten) (s. Fig. 93).

Die Mittelbrust ist der größte und bestentwickelte Abschnitt des Thorax; von ihr entspringen und zwar an der Grenze des Rückenschildes und der Seitenflächen (Pleuren) die **Flügel**. Sie sind verhältnismäßig schmal, lang und vieladerig. Die Flügelhaut ist äußerst dünn und glasartig durchscheinend; ihre beiden Flächen, die dorsale sowohl als die ventrale, sind mit zahlreichen, regelmäßig gestellten, feinen spitzenwärts gerichteten Härchen bewachsen; meistens farblos, kann sie an den Stellen, welche Anhäufung dunkler Schuppen zeigen, ebenfalls dunkel gefärbt sein (s. Taf. VII, Fig. q). Die Randader und die Längsadern sind stets mit Schuppen besetzt.

Die Flügel liegen in Ruhestellung wagerecht dem Hinterleibe auf; sie überragen das Leibesende bei den weiblichen Tieren, bei den ♂♂ lassen sie meist den letzten Abdominalring frei (s. Fig. 92 u. 93).

Das Geäder des Stechmückenflügels besteht (s. Fig. 89) aus einer um die ganze Peripherie herumlaufenden Randader, in welche wie in einen Rahmen die Flügelhaut eingespannt ist, und einfachen oder gegabelten Längsadern, die durch feine Queradern verbunden werden. Den vorderen (äußeren) Teil der Randader (bis zur Flügelspitze) bezeichnet man gewöhnlich als Vorderrandader (Costa), die folgende Längsader, welche sich jenseits der Flügelmitte mit ihr vereinigt, nennt man Hilfsader (Vena auxiliaris). Dann folgt die einfache erste Längsader (1). Die zweite, vierte und fünfte Längsader (2, 4, 5) sind gegabelt, die dritte und sechste (3, 6) stets einfach. Außer diesen echten Adern durchziehen die Flügelfläche noch adernähnliche Faltenlinien, so namentlich längs der fünften und unter der sechsten Längsader (s. Taf. VII, Fig. n, q, r, s).

Die Längsadern werden durch folgende Queradern miteinander verbunden: an der Flügelbasis durch die Wurzelquerader (W); die folgenden fünf Queradern will ich der Einfachheit

wegen mit lateinischen Ziffern (I—V) bezeichnen. Die erste Querader (I) verbindet die Hilfsader mit der ersten Längsader, die zweite (II) die erste und zweite Längsader, die dritte (III) die zweite und dritte Längsader usw. bis zur fünften Längsader. Alle Queradern sind nackt, während von den Längsadern auf der oberen und unteren Flügelfläche regelmäßig, in den einzelnen Gattungen häufig verschieden geformte Schuppen entspringen. Ebenso ist die Randader in ihrem ganzen Verlaufe mit Schuppen besetzt, die am Hinter-(Innen-)rande des Flügels zu langen spindelförmigen (franzenartigen) Gebilden werden.

Fig. 96.



Anopheles Aëdes Culex.
Verbindung der 1. Längsader mit der 2. durch die II. Querader. (Original.)

Die von den Adern umgrenzten Flügelfelder nennt man Zellen. Die für uns wichtigsten sind die Kostalzelle, umschlossen von der Randader und der Hilfsader, und die drei Gabelzellen, die wir von der zweiten Längsader beginnend als erste, zweite und dritte bezeichnen.

In der Nähe der Wurzel ist der innere Flügelrand zweimal eingekerbt. Die Einschnitte schließen das Flügelläppchen (Alula) ein, während das proximale zwischen Mesothorax und dem proximalen Einschnitte liegende Läppchen Squama genannt wird (s. Fig. 89).

An Stelle des zweiten Flügelpaares (der Hinterflügel) besitzen alle Dipteren ein Paar Schwingkölbchen (Halteren), trommelschlägelförmige Gebilde, welche wegen ihres Nervenreichtums als Sinnesorgane (Gleichgewichtsorgane) angesprochen werden (s. Taf. V, Fig. i; Taf. VI, Fig. m).

Ihrer Schwingkölbchen beraubte Mücken sind nicht imstande aufzufliegen, können in die Luft geworfen die gewollte Richtung nicht einhalten und verenden gewöhnlich nach mehreren Stunden.

Das eigentümliche Singen, welches das fliegende Insekt hören läßt, wird nicht durch die Schwingkölbchen, sondern durch den Flügelschlag hervorgerufen; man hat aus der Tonhöhe direkt die Zahl der Flügelschwingungen berechnet und das Ergebnis durch Kontrollversuche bestätigen können (Marey).

Von der sternalen Fläche der drei Brustringe entspringt je ein Beinpaar. Die einzelnen Paare nehmen vom ersten zum letzten an Länge zu (namentlich ist dies bei den Anopheliden der Fall). Die **Beine** der Stechmücken haben mindestens die Körperlänge der Trägerin und können die doppelte Größe erreichen; sie sind fadenförmig dünn und leicht vom Körper zu lösen. In ihrer ganzen Ausdehnung sind sie von Schuppen bedeckt und tragen außerdem Borsten und Dorne.

Das Bein besteht aus neun Teilen (s. Fig. 90, A), der Coxa, dem Trochanter, dem Femur, der Tibia und den fünf Tarsalgliedern, deren proximales — das längste Glied des ganzen Fußes — auch Metatarsus genannt wird. Das letzte Fußglied trägt ein Klauenpaar, dessen Krallen mit einem oder mehreren plantarwärts gekrümmten Zähnen besetzt sein können (s. Fig. 90, B*Kl.*).

Der **Hinterleib** der Stechmücken ist beim ♂ dorsoventralwärts abgeplattet, beim ♀ spindelförmig und besteht aus acht Segmenten, die sich beim ♂ vom Thorax bis zum Leibesende stetig verjüngen, beim ♀ aber im 3. (4.) Ringe ihren größten Umfang erreichen (s. Taf. V, Fig. h und Fig. 134). Die äußeren Genitalien sind verhältnismäßig groß, namentlich bei den männlichen Tieren.

Jeder Hinterleibsring besteht aus einer dorsalen und ventralen Chitinplatte, dem Tergit und Sternit. Diese tragen verschieden lange und verschieden geformte und gefärbte Schuppen, Haare und Borsten und werden durch eine nackte, sehr dehnbare Seitenhaut miteinander verbunden.

Die äußeren Geschlechtsteile der ♀♀ werden gebildet aus einem Paare von Genitaltastern (Gonapophysen), welche zusammenwirkend bei der Eiablage von hoher Bedeutung sind und deshalb Ovipositor genannt werden. Die analogen Teile der ♂♂ tragen sehr verschieden geformte und gestellte Halte- und Reizvorrichtungen, die beim Bestimmen der Stechmückenarten gute diagnostische Anhaltspunkte abgeben (s. Fig. 99).

Anatomie und Physiologie.

Die Bewegungen des Rumpfes und seiner Anhänge werden durch quergestreifte **Muskeln** vermittelt. Diese entspringen vom Chitinpanzer (Ektoskelett) oder seinen inneren Fortsätzen (Phragmen, Apodemen und Apophysen), die in ihrer Gesamtheit als Endoskelett bezeichnet werden. Die Eingeweide besitzen eine der Tunica propria aufliegende Längs- und Ringfasermuskelschicht.

Die mächtigsten Muskelmassen treffen wir in der Brust, namentlich in ihrem mittleren Segmente an. Sie versorgen in der Hauptsache die Flügel und im sternalen Abschnitte auch die Beine (s. Taf. VIII, Fig. γ).

Das **Nervensystem** ist wohl entwickelt. Die zentralen Teile (Gehirn und Ganglienkette) bestehen aus dem Ober- und Unterschlundganglion, welche durch eine Doppelbrücke (die Schlundkommissur) verbunden werden, und der Bauchganglienkette, deren Thorakalknoten (drei an der Zahl) miteinander verschmolzen sind, während der abdominale Teil aus sechs durch einfache Stränge miteinander verbundene Ganglien besteht.

Motorische und sensible Nerven begeben sich in ganz ähnlicher Weise wie bei den höheren Tieren zur Muskulatur und den Sinnesorganen.

Den Nahrungsschlauch und seine Anhänge innerviert der Sympathikus.

Die **Atmungsorgane** der Stechmücke werden von einem in seinen Endteilen äußerst fein verzweigten Tracheensystem gebildet, das alle Organe und Gewebe des Körpers mit Lebensluft zu versorgen bestimmt ist.

Mit dem Luftmeere stehen die Atemrohre durch Stigmen in Verbindung: verschließbaren Öffnungen, die durch besondere Filter befähigt sind, Staubteile an ihrer Außenseite zurückzuhalten.

Acht Stigmenpaare liegen bilateralsymmetrisch angeordnet an jeder Körperseite. Das erste und zugleich größte Stigmenpaar befindet sich am vorderen Rande des Mesothorax zwischen Rückenschild und Pleura, das zweite auf dem Metathorax, die folgenden sechs auf der Verbindungshaut des zweiten bis siebenten Abdominalsegmentes.

Die Innenwand der Tracheen wird durch eine zarte Chitinspirale gestützt. Sie sind deshalb als feingeringelte, lufthaltige, arterienartig verzweigte Röhren bis zu ihren terminalen Ausläufern unter dem Mikroskop leicht zu erkennen.

Die mächtigsten Tracheenstämme befinden sich in der Brust. Die Thorakalstigmen werden jederseits durch einen Bogen verbunden, dessen Lumen das größte aller Atemrohre ist. Obere und untere Verbindungsbögen strahlen von den Bruststigmen aus und geben Zweige nach den Organen der Brust, nach dem Kopfe und den Beinen ab.

Das hintere Bruststigma wird durch einen Längstracheenstamm mit sämtlichen Abdominalstigmen verbunden, die ihrerseits in jedem Segmente wieder untereinander durch dorsale und ventrale Bögen kommunizieren.

Das **Gefäßsystem** der Stechmücken ist wie das aller Insekten nur recht unvollkommen entwickelt. Es besteht aus dem großen Rückengefäße, gewöhnlich Herz genannt, und seiner Fortsetzung, der sog. Aorta; sie spaltet sich in der Brust in vier Stämme. Von diesen zieht das mittlere Paar von je einem großen Tracheenstamm begleitet durch den Hals und endet in noch nicht genau bekannter Weise in der Kopfkapsel, während die äußeren arteriellen Stämme sich nach den Brustseiten begeben.

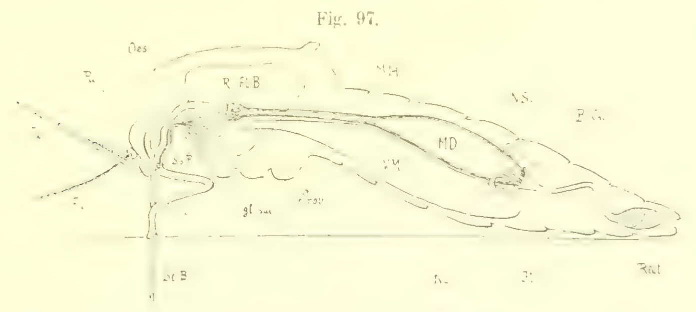
Vom zweiten bis zum sechsten Hinterleibsringe zeigt das Rückengefäß jederseits einen verschließbaren Spalt. Durch ihn entnimmt das Herz das Blut aus der Leibeshöhle, um es dann durch Pulsation den peripheren Teilen wieder zuzuführen. In den einzelnen Segmenten treten die bekannten fächerförmigen Flügelmuskeln an das Herz heran; in ihren Maschen befinden sich die riesigen Perikardialzellen.

Noch viel unvollkommener, als die bis jetzt besprochene arterielle Hälfte des Gefäßsystems ist die venöse. Sie besteht aus großen, alle Organe umgebenden Sinus ohne feste Grenzen (dem Lakunom).

Der Kreislauf des Blutes wird durch die Zusammenziehung des mit Ring- und Längsmuskeln ausgestatteten Herzens bewirkt; außerdem wahrscheinlich noch durch die Atmungsmuskeln und in seinem venösen Abschnitte vielleicht auch durch die Darmperistaltik (Schaudinn). Bei stark durchleuchteten Mücken läßt sich die Pulsation des Rückengefäßes leicht erkennen und studieren. Noch geeigneter aber sind die Larven für derartige Untersuchungen.

Der **Ernährungsapparat** der Stechmücke ist der für uns wichtigste Organkomplex, da hauptsächlich in ihm und seinen Anhängen die Entwicklung, Vermehrung und Wanderung der pathogenen Parasiten erfolgt.

Fig. 97.



Längsschnitt durch ein saugendes Anopheles-Weibchen. 15/1. (Orig.)
Ta. Taster, *Fü.* Fühler, *Pu.* Pharynxpumpe, *Oes.* Ösophagus, *Sp.P.* Speichelpumpe, *gl.sal.* Speicheldrüse, *l.* Labium, *St.B.* Stilettbündel, *Prov.* Proventriculus (Cardia), *R.Fl.B.* rechte Flugblase, *VM.* Vorratsmagen, *MD.* Mitteldarm (Magen), *MH.* Magenhals, *NS.* Nierenschläuche, *Il.* Ileum, *B.Col.* Basilische Schlinge des Kolon, *Rect.* Rektum.

Er zerfällt in drei Hauptteile, den Vorder-, Mittel- und Enddarm (s. Fig. 97).

Der Vorderarm (Stomadaeum) wird durch den Stechrüssel, die Mundhöhle (Pharynx) und den Ösophagus gebildet. Der flaschenförmige Mitteldarm (Mesenteron) beginnt mit einem Kopfabschnitte (Proventriculus); ihm folgt ein dünner bogenförmiger Halsteil, an welchen sich dann ein erweiterter Abschnitt anschließt, den man gewöhnlich als Magen bezeichnet. Der Hinterdarm (Proctodaeum), anfänglich trichterförmig (Ileum), verengt sich in dem dorsalwärts gebogenen Kolon beträchtlich, um dann mit einem ampullenförmigen Rektum zu endigen.

Von den Darmanhängen münden die beiden Speicheldrüsen, die beiden Flugblasen und der sog. „Saugmagen“ (Vorratsmagen wollen wir ihn im folgenden nennen) in den Vorderdarm, während die fünf Nierenschläuche (Malpighischen Gefäße) ihre Exkrete in den Pylorustrichter des Enddarmes entleeren.

Das Saugrohr des Rüssels wird ausschließlich von der röhrenförmig zuzusammengebogenen Oberlippe (Labrum) gebildet (s. Fig. 95 SR.); den äußerst feinen ventralen Längsspalt schließt die fest anliegende Zunge (Hypopharynx) vollkommen. Dieses schilfblattförmige Gebilde birgt in seinem Inneren ebenfalls einen feinen nach oben offenen Längskanal, welcher das Ende des gemeinsamen Aus-

[illegible]ganges der Speicheldrüsen darstellt und an der Spitze des Hypopharynx [illegible]mündet (durch diesen Bau erhält die „Zunge" die größte Ähnlichkeit mit dem Giftzahne der Schlangen). Auf die ventrolaterale Fläche des Saugrohres legen sich jederseits der Ober- (Mandibel) und Unterkiefer (Maxille).

An der Basis des Hypopharynx befindet sich in der Rüsselwurzel geborgen die Speichelpumpe (s. Fig. 97 Sp.P.), ein starrwandiges, kegelförmiges Chitingefäß, welches proximalwärts von einer elastischen muskelbewegten Membran abgeschlossen wird. Durch sie tritt der gemeinsame Speichelgang in den trichterförmigen Hohlraum der Speichelpumpe ein.

Die Speicheldrüsen (s. Taf. VIII, Fig. e), relativ große dreilappige Gebilde, liegen den Pleuren des Pro- und Mesothorax an (s. Fig. 97 gl. sal.). Um einen zentralen Gang gruppiert sich ein einschichtiges Lager großer saftreicher pyramidenförmiger Zellen. Der mittlere, in seinem Bau von dem oberen und unteren abweichende Drüsenlappen ist dicker und kürzer. Jeder Lappen kann sekundäre Läppchen tragen; auch werden in seltenen Fällen akzessorische Lappen beobachtet.

Am distalen Ende der Drüse vereinigen sich die Ausführungsgänge der einzelnen Lappen, treten durch den Hals in die Kopfkapsel ein und verschmelzen unter dem proximalen Ende des Pharynx zum gemeinsamen Speichelgang, der dann wie oben beschrieben in die Speichelpumpe mündet.

Das Saugrohr erweitert sich nach seinem Eintritt in die Kopfkapsel beträchtlich und bildet (s. Taf. VII, Fig. x) so die Mundhöhle. Nach ihrem Durchtritt durch den nervösen Schlundring abermals weiter geworden, stellt sie die Pharynxpumpe dar.

Es besteht die Pharynxpumpe aus drei spindelförmigen Chitinplatten, die an den verdünnten Längsrändern nach innen umgebördelt und durch elastische Membranen miteinander verbunden sind (s. Taf. VII, Fig. z). Der von der oberen Platte entspringende Muskel setzt sich, in der Medianebene gespalten, zu beiden Seiten der Pfeilnaht an die Innenfläche der Kopfkapsel an, während die beiden ventrolateralen Platten durch einbäuchige, nach den Seitenteilen der Kopfkapsel hinziehende Muskeln bewegt werden. Kräftig entwickelte Ringmuskeln vermögen das Pumporgan am vorderen und hinteren Ende gegen den Vordermund und den Ösophagus abzuschließen; sie treten, wie wir später bei Besprechung des Saugaktes sehen werden, alternierend in Wirksamkeit.

Als enges Rohr geht der Ösophagus durch den Hals der Mücke, um sich in der Brust beträchtlich zu erweitern. Bevor er sich in den Magenkopf einstülpt, gibt er drei große Divertikel ab, den in der ventralen Hälfte der Brust und des Bauches (s. Fig. 97 Vm., R.Fl.B.) gelegenen Vorratsmagen und die beiden dorsolateralwärts ziehenden Flugblasen, die sich zwischen der sternodorsalen Muskelgruppe und den Pleuren beiderseits im Thorax ausdehnen und durch ein muskulöses Ringventil gegen den Ösophagus abgeschlossen werden können.[1])

Sie sind stets lufthaltig, während der für gewöhnlich ebenfalls lufthaltige Vorratsmagen nach den Mahlzeiten mit Nektar, Fruchtsäften oder Blut gefüllt ist, welche hier stunden- ja — bei niederer Temperatur — sogar tagelang zurückgehalten werden können.

Gezuckerte wässerige Lackmuslösung wird von den Mücken gern genommen. Solange sie im Vorratsmagen verweilt, behält sie ihre schöne blaue Farbe. In den Mitteldarm übergeführt, rötet sie sich sofort und bleibt auch im Enddarm rot. Erst wenn die blaue Farbe der roten vollständig gewichen, hat der Vorratsmagen die letzten Reste der Zuckerlösung an den Mitteldarm abgegeben. Durch diesen einfachen Versuch, der sich jederzeit leicht wiederholen läßt, kann man mit Sicherheit feststellen, wie lange Nahrungssäfte bei bestimmten Temperaturen im Vorratsmagen verweilen.

[1]) Homologe Bildungen sind die Schwimmblasen der Fische, welche bei den Physostomen noch durch einen Luftgang mit dem Darmrohre in Verbindung stehen.

Sind die nährenden Flüssigkeiten von dem mit Längs- und Ringmuskeln (s. Taf. IV, Fig. t, u) versehenen und außerdem durch die Bauchpresse unterstützten Vorratsmagen nach und nach an den Mitteldarm abgegeben worden, so tritt an ihre Stelle wiederum Luft.

Die Luft wird zum Teile verschluckt, wie man bei schlüpfenden[1]) Mücken aus der zunehmenden Schwellung des Abdomens und den Bewegungen der Pharynxpumpe durch den noch unpigmentierten Clipeus sehr schön beobachten kann. Sie wird aber später, und zwar als Kohlensäure, auch an Ort und Stelle durch einen pflanzlichen Kommensalen, einen Hefepilz (Laveran, Schaudinn), unter gleichzeitiger Erzeugung eines Enzyms gebildet, in welchem Schaudinn den giftigen, quaddelbildenden Stoff erkannt hat, den die Mücke beim Stechen in die Wunde einfließen läßt.

Die bluthungrige Mücke läßt sich auf einer entblößten Hautstelle ihres Opfers so geschickt nieder, daß kaum ein Gefühlseindruck entsteht. Auch das Einstoßen der Stilette ist für gewöhnlich nicht schmerzhaft; der Schlafende merkt erst am folgenden Morgen durch die juckenden Quaddeln, welch unangenehme Gäste ihn in der Nacht aufgesucht haben. Häufig sogar (namentlich nach Anophelesstichen) wird Quaddelbildung überhaupt nicht beobachtet.

Leise tastet nun die Mücke mit den Labellen des abwärts gekrümmten Rüssels die Haut ab und setzt diese und das zwischen ihnen liegende „Zünglein" dann fest auf die tauglich befundene Stelle.

Jetzt hebt das Tier die Taster und führt mit ihnen zitternde Bewegungen aus. Die Anopheliden gehen hierin so weit, daß sie die Palpen mindestens rechtwinkelig gegen die Rüsselachse stellen (s. Fig. 97 Ta).

Nun tritt zunächst die Oberlippe zwischen den Labellen hervor und drückt sich in die Haut ein, schnell folgt der Hypopharynx und das Mandibel- und Maxillenpaar, welches durch sägende Bewegungen die Wunde erweitert und durch Verankerung ein Zurückweichen des Stilettbündels verhindert.

Man ist zunächst geneigt, anzunehmen, daß das Eindringen der Hohlnadel durch Hineinstoßen bewirkt werde. Das ist jedenfalls nicht die Hauptsache. Der Vorgang erfolgt vielmehr in der Weise, daß Mandibel und Maxille der einen Seite haltmachen und sich verankern, während die der anderen Seite tiefer eindringen, um sich nun ihrerseits in die Gewebe des Opfers einzuhaken; jetzt dringen die freigewordenen Stilette der ersten Seite wieder vor usw. Das alternierende Auf- und Abwärtsgleiten der Kiefer kann in seiner Wirkung kaum anders gedeutet werden.

Versuch. Ein *Anopheles*-♀ hatte beim Ausschlüpfen das vordere Beinpaar und das linke Bein des mittleren Paares verloren, sie waren in der Puppenhülle zurückgeblieben. Nach zwei Tagen wurde das ganz unbehilfliche Tier auf den Handrücken gesetzt. Ohne in der Lage zu sein, mittels der Beine seinen Körper gegen die Haut zu ziehen und so den Rüssel einzustoßen, gelang es ihm, mit den Mandibeln sehr geschickt die Haut zu durchsägen, sich mit den Maxillen zu verankern und gesättigt die Hohlnadel wieder herauszuziehen.

Die Scheide des Stilettbündels (die Unterlippe) folgt diesem nicht, sondern entfernt sich bogenförmig (s. Fig. 97 L) von der aus ihrem dorsalen Spalte heraustretenden Hohlnadel. Beim Weitervorwärtsdringen der Stilette knickt die Unterlippe schließlich spitzwinkelig ein.[2])

Wenn die Hohlnadel genügend tief eingedrungen ist, preßt die Mücke zunächst den Inhalt der Speichelpumpe und des Vorratsmagens in die Wunde ihres

[1]) Während der Puppenruhe sind die Divertikel vollkommen luftleer, bei der eben geschlüpften Imago dagegen prall mit Luft gefüllt. Die Neugeborene schwimmt deshalb sogar auf Alkohol.

[2]) Kleemann, der Schwiegersohn Rösel's von Rosenhof, hat im Jahre 1761 diesen, schon früher von Réaumur behandelten, Vorgang genauer beschrieben und abgebildet; seine Darstellung ist bis heute noch nicht übertroffen worden. (Beitr. z. Natur- oder Insekt.-Gesch. Bd. I, Taf. 15.)

[illegible]ers, um durch Reizung der Gewebe ein lebhafteres Zuströmen des Blutes zu bewirken und seine Gerinnung zu verhindern.

Ich sehe in diesen Vorgängen im Gegensatze zu Schaudinn (Generations- und Wirtswechsel bei Tryposoma und Spirochäte, S. 418) nicht eine Reflexbewegung, sondern einen Willensakt. Durch Kontraktion der Bauchmuskulatur ist die Mücke jederzeit imstande, den Inhalt des Vorratsmagens zusammenzudrücken und aus dem Saugrohr heraustreten zu lassen.[1]) Sie verdünnt auf diese Weise, wie ich häufig beobachtet habe, z. B. ein Tröpfchen Nektar oder löst nach Art der Stubenfliegen ein Zuckerkrümchen auf, um das flüssig gewordene dann einzuschlürfen.

Nun beginnt das Tier zu saugen; es erweitert durch die auf Seite 104 beschriebenen Muskeln die chitinige Saug- und Druckpumpe in der Kopfkapsel (vgl. auch Taf. VII, Fig. z) und läßt sie später in ihre Ruhelage zurückfedern. Durch dieses Vorgehen wird bei alternierendem zweckmäßigem Verschlusse der Ringventile das Blut aus der Haut angesaugt und in den Ösophagus und Vorratsmagen weiter befördert. Hier wird es flüssig zurückgehalten und erst bei fortschreitender Verdauung nach und nach in den Mitteldarm hineingepreßt.

Es kommt nicht selten vor, daß auch bei vollkommen gefülltem Vorratsmagen das Hungergefühl der gierigen Mücke noch fortbesteht; es fließt der Vorratsmagen unter diesen Umständen gewissermaßen über und ergießt seinen Inhalt in den Mitteldarm. Die prall gespannten Bauchdecken aber erlauben hier eine größere Ansammlung von Flüssigkeit nicht mehr und so sieht man dann, während die Mücke noch einige Zeit weitersaugt, das vollkommen unverdaute Blut aus dem After wieder heraustreten.

Daß das Blut im Vorratsmagen nicht koaguliert, beweist folgender Versuch. Die oben erwähnte Mücke war vollgesogen wegen ihres Beinmangels so unbeholfen, daß sie mit nach unten schauendem Kopfe von der Wand herabhängend — sie war durch Umdrehen des Reagenzglases in diese ungewöhnliche Lage gebracht worden — gar keinen Versuch machte, die typische Sitzstellung (s. Fig. 114 u. 115) wieder einzunehmen.

Die durchscheinende Serumkuppe, welche man bald nach der Blutmahlzeit am vorderen Pole des Vorratsmagens zu sehen gewohnt ist, erschien unter diesen Verhältnissen am hinteren Pole. Nach drei Stunden wurde das Reagenzglas mit der Mücke in die ursprüngliche Lage zurückgebracht und kurze Zeit darauf hatten sich die Blutscheiben in der Flüssigkeit analwärts herabgesenkt, während die Serumkuppe sich jetzt an der gewöhnlichen Stelle befand.

Während das Epithel des Vorderdarms und Enddarms plattenförmig oder höchstens kubisch und mit einer Chitinschicht bedeckt ist, trägt das hohe Zylinderepithel des nicht vom Ektoderm gebildeten (Weismann, Entwicklung der Dipteren) Mitteldarmes eine Stäbchenschicht.

In den Kopfteil des Mitteldarmes ist der Endteil des Ösophagus eingestülpt und stellt hier eine vielfach gefaltete und eingebuchtete Rosette dar, welche durch die gedoppelte Ösophaguswand gebildet wird (s. Taf. VII, Fig. w). Das Organ erinnert an gewisse Formen von Seerosen (Aktinien). An seiner Wurzel umgreift ein kräftiger Ringmuskel die Basis des Gebildes und vollendet so den Abschluß des Mitteldarmes gegen den Vorderdarm.[2])

Der nun folgende zylindrische Magenhals zeigt die gleiche Struktur wie der Endabschnitt des Mitteldarms, der sogenannte Magen, und geht ohne sichtbare Grenze in diesen über. Beide bestehen aus einer bindegewebigen Wandschicht, in welche längs- und querverlaufende Muskelfasern eingebettet sind.

Der Abschluß des Mitteldarmes gegen den Enddarm gleicht der Ösophagus-

[1]) Die Schmeißfliege verdankt ihrer Fähigkeit, den Inhalt des Vorratsmagens herauszupressen, den Beinamen „*vomitoria*"!

[2]) Die Kardiaklappe ist der von Weismann (Entw. d. Dipt.) bei *Chironomus* spec. auf Taf. VII Fig. 94, 95 u. 96 dargestellten ganz analog gebaut und später von Schaudinn (Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochäte. S. 413) bei *Culex pipiens* genau beschrieben und abgebildet worden.

klappe; auch hier ist der vordere in den hinteren Abschnitt invaginiert und das so gebildete Ventil in seiner Wirkung durch einen Ringmuskel unterstützt (s. Taf. VIII, Fig. ζ).

Der proximale Teil des Enddarmes (Ileum)[1] ist weit und von trichterförmiger Gestalt (s. Fig. 98 Jl). In seine Wand sind zahlreiche, regelmäßig gestellte Chitinnadeln eingelagert, deren Spitze aus der Epithelschicht hervorragen und magenwärts gerichtet sind. Gleich an seinem Beginne münden die fünf Nierenschläuche in den Enddarmtrichter ein. Ohne deutliche Grenze geht das Ileum in den längsten und dünnsten Teil des Enddarmes, das Kolon, über, welches als Basilische Schlinge dorsalwärts aufsteigt, um dann sofort wieder herabzulaufen und in das blasig erweiterte, dickwandige Rektum einzumünden. Der inneren Rektalwand sitzen



Fig. 98.

Leibesende eines jungfräulichen *Anopheles*. 50/1. (Orig.)

V. VI. VII. VIII. 5.–8. Bauchring, *MD.* Magen, *Kl.* Pylorus, *Il.* Ileum, *NS.* Nierenschläuche (Malpighische Gefäße), *OV.* Ovarium, *Or.Duct.* Oviductus, *B.Col.* Basilische Schlinge des Kolon, *R.* Rektum mit den Rektaldrüsen, *Sp.Th.* Spermatheke, *KD.* Kittdrüse, *Vag.* Vagina, *A.* After, *I.V.* Introïtus vaginae.



Fig. 99.

Innere und äußere Geschlechtsteile einer männlichen Culizide *(Aedes)*. 30/1. (Orig.)

T. Hoden, *V.d.* Vas deferens, *D.ejac.* Ductus ejaculatorius und Penis, *Ahd.* Anhangdrüse. Die Zahlen bezeichnen die vier Paare von Halte und Reizvorrichtungen und geben zugleich die Lage derselben zueinander an. Das erste Paar ist das unterste.

eigentümliche zapfenförmige, analwärts gerichtete Gebilde auf, die sog. Rektaldrüsen (s. Fig. 97, 98), deren die männlichen Tiere vier, die weiblichen sechs besitzen. Wieder enge geworden und von einem kräftigen Sphinkter umgeben, zieht der Mastdarm zum Ende des achten Segmentes hin, um hier nach außen zu münden.

Geschlechtsteile. Der Scheideneingang wird von dem darüberliegenden After durch eine querstehende häutige Klappe (s. Fig. 98*) getrennt. Die Vagina verläuft dem Rektum parallel und liegt dem Sternum des achten Segmentes unmittelbar

[1]) Die Bezeichnungen der Enddarmabteilungen (Ileum, Kolon) sind eigentlich unpassend und können leicht die Meinung erwecken, daß in diesen Darmabschnitten noch Verdauungsprozesse stattfinden. Trotzdem dies sicher nicht der Fall ist, habe ich die alten Bezeichnungen aus praktischen Gründen beibehalten.

(s. Fig. 98). An der Grenze der beiden Endsegmente des Abdomens steigt sie in rechtwinkeliger Knickung dorsalwärts, um bald in den sehr muskulösen Oviductus communis (Uterus) überzugehen. Von diesem ziehen in der ganzen Länge des siebenten Segmentes jederseits die Eileiter nach oben und außen zu den spindelförmigen Ovarien, die bei jungfräulichen Stechmücken nur wenig länger als die Eileiter sind und in einen spitzen Zipfel auslaufend über der Mitteldarm-Enddarmgrenze endigen. Sie fassen den Nahrungskanal zwischen sich und liegen mit ihren proximalen Enden beträchtlich über ihm. So kommt es, daß bei hochschwangeren Stechmücken die fast das ganze Abdomen füllenden Eierstöcke den Darm und seine Anhänge stark nach abwärts und vorwärts drängen.

Nahe dem Scheidenausgange münden die im letzten Segment liegenden Spermatheken und Kittdrüsen (vgl. Fig. 98, S. 107) in die Vagina.

Fig. 100.

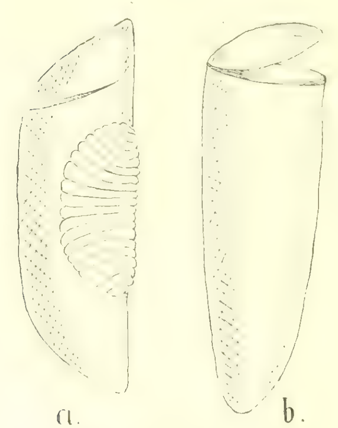


Culex pipiens. Aedes cinereus. Anopheles maculipennis.

Am stumpfen Ende des *Culex*-Eies ist der Schwimmbecher, welchen das abgehobene Exochorion um den Mikropylenhof bildet, angedeutet. Das *Anopheles*-Ei zeigt die bekannte Ausbauchung des Exochorions an beiden Seiten. 40/1. (Orig.)

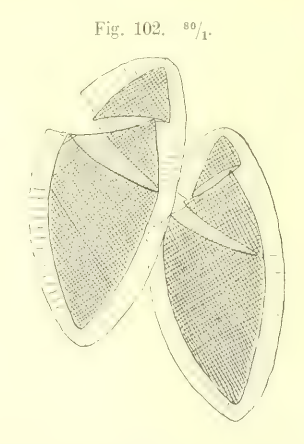


Fig. 101. $^{90}/_{1}$.



Eierschalen von a) *Anopheles bifurcatus* L., b) *Culex pipiens* L. (Original, Camera lucida.)

Fig. 102. $^{80}/_{1}$.



Cyclophorus nigripes Staeger. Eierschalen von der schlüpfenden Larve durch einen Spiralriß verlassen. (Original, Camera lucida.)

Die Spermatheken (Fig. 98 Sp. Th.), runde starrwandige Chitinkapseln, haben die Bestimmung, die Spermatozoen während des Koitus aufzunehmen und solange zurückzuhalten, bis die reifen Eichen geboren werden und an der vaginalen Ausmündung der Spermatheken vorbeigleiten. Es kann dies, bei überwinternden Mücken z. B., erst nach Monaten der Fall sein. In der Zwischenzeit werden die Spermatozoen, die häufig eine kreisende Bewegung zeigen, durch die Säfte des begatteten ♀ ernährt.

Direkt hinter der Ausmündung des Spermaduktus liegt die des Ausführungsganges der Kittdrüse (Fig. 98 K.D.); ihr Sekret hat die Aufgabe, die Eichen mit einer Schleimschicht zu be-

kleiden, damit den Geburtsakt zu erleichtern und bei kähnchenbauenden *Culex*-Arten das Aneinanderkitten der einzelnen Eichen zu bewirken.

Die inneren Geschlechtsteile der männlichen Tiere bestehen aus zwei spindelförmigen, den jungfräulichen Ovarien an Größe etwa gleichkommenden und analog gelagerten Hoden (s. Fig. 99). Die Vasa deferentia vereinigen sich erst im Penis zu einem gemeinsamen Gange, nachdem sie kurz vorher die Ausführungsgänge der beiden Anhangsdrüsen aufgenommen haben.

Alle Organe und Systeme des Körpers werden, soweit sie nicht direkt an dem Ekto- oder Endoskelett befestigt sind, durch ein weitmaschiges **Bindegewebe**, den sog. Fettkörper (s. Taf. VIII, Fig. ε B.G.), gestützt und zusammengehalten.

Die **Eier** (s. Fig. 100—102) der Stechmücken werden auf stehende oder ganz träge fließende Gewässer abgesetzt. Ohne an einem schwimmenden Gegenstande, einem herausragenden Stengel usw. oder dem Uferrande einen Stützpunkt zu suchen, sitzt die Mücke frei auf der Oberfläche des Wassers, um dort ihre Eier zu legen.

Sind solche Wasserkörper, wie es z. B. bei Tümpeln im Sommer häufig vorkommt, ausgetrocknet, so legen die Waldstechmücken ihre Eier auch auf die stets noch etwas feuchten, vertorften Blätter der Tümpelböden ab.

Die im Durchschnitte 0,6—0,8 mm langen und 0,15 mm an dickster Stelle breiten Eier sind an einem Pole spitz, am anderen mehr abgerundet. Dieser, das Kopfende des Eies, trägt in der Mitte die Mikropyle und wird beim Schlüpfen der Larven gewöhnlich als Deckel abgehoben. Die Eier werden von der Mücke in den frühen Morgenstunden (2—6 Uhr) abgelegt. Ihre Zahl beträgt nach den verschiedenen Gattungen und Arten etwa 75 bis 350 Stück.

Die meisten Gattungen legen ihre Eier einzeln und unverbunden auf die Wasserfläche, wo sie entweder, durch besondere hydrostatische Vorrichtungen befähigt (Anopheliden), umherschwimmen und schließlich an irgendeinem festen Gegenstande Halt gewinnen, oder (die Eier der meisten Kuliziden) untersinken und im Schlamme überwintern. Nur wenige Arten der Gattung *Culex* stellen ihre Eier mit dem Kopfende auf die Wasserfläche, verbinden sie untereinander mit einer Kittsubstanz und bauen so schwimmende Eierkähnchen.

Die Eier gehen in der für ihre Entwicklung günstigen Jahreszeit je nach der Temperatur am 2. bis 5. Tage aus.

Larven. Da die Verwandlung der Stechmücken eine vollkommene ist, fehlt ihren fußlosen Larven jegliche Spur von Flügelansätzen.

Ihr Körper zerfällt wie der der Mücken in drei scharf gesonderte Abschnitte, den deutlich umgrenzten Kopf, wie ihn alle eukephalen Mückenlarven zeigen, den aus drei vollkommen verwachsenen Segmenten bestehenden Thorax und den neunteiligen Hinterleib (s. Fig. 105, Taf. IV, Fig. b und Taf. VI, Fig. 1).

Die Farbe der Larven ist gewöhnlich ein helles Braun, kann aber auch beträchtlich dunkeler, ja sogar manchmal ein tiefes Sammtschwarz sein. *Anopheles*-Larven sind häufig mit sehr wirkungsvollen Zeichnungen geschmückt, die aber bei jedem Geschwister verschieden zu sein pflegen: Die Regellosigkeit in der Anordnung der dunkelen Striche und Flecken ist hier geradezu die Regel. Die ausgesprochene grüne Grundfarbe, welche häufig einzelne Stücke desselben Geleges zeigen, wird sicherlich nicht durch das mit einzelligen Algen aufgenommene Chlorophyll bedingt; man sieht sie auch bei Tieren auftreten, die ausschließlich mit dem absolut farblosen Bakterienrasen gefüttert worden sind, der sich über Heuaufgüssen zu bilden pflegt.

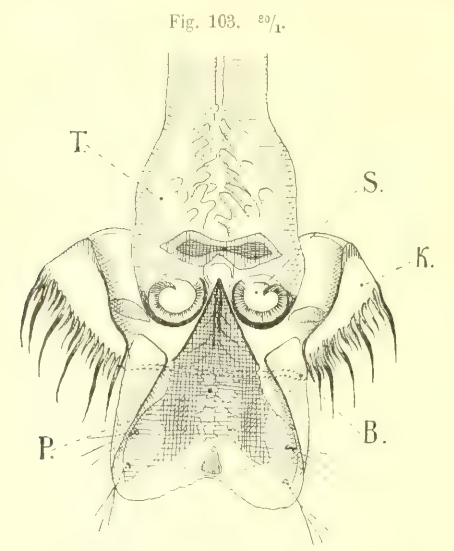
Je ein Ozellus sitzt an den Seiten des Kopfes; vor ihm entwickelt sich noch im Larvenstadium das zusammengesetzte Auge des vollkommenen Insektes. Außer den nach vorn schauenden Tastern und Fühlern beobachten wir an der Unter- und Vorderseite die kräftig entwickelten Mundwerkzeuge und das Strudelorgan, mittels dessen die Larve ihre aus tierischen und pflanzlichen Kleinwesen bestehende Nahrung heranwirbelt (s. Taf. VIII, β).

Durch einen dünnen sehr beweglichen Hals ist der Kopf mit dem Bruststücke verbunden.

Die neun Segmente des Abdomens verjüngen sich von vorn nach hinten. Der achte Hinterleibsring trägt auf seiner Rückenfläche die Stigmen der beiden Haupttracheenstämme. Am Körperende stehen um den After vier spindelförmige Zapfen, die Analdrüsen (Tracheenkiemen).

Der Lokomotion der Larve dienen zwei ruderförmige Borstenbündel. (Fig. 105.) Sie stehen in der Medianebene auf der oberen und unteren Fläche des neunten Segmentes: ein größeres ventrales und ein kleineres dorsalwärts schauendes, die in ihrer Gesamtheit ein dem Fischschwanze gleichendes Organ darstellen, während an den Seitenflächen der acht übrigen Abdominalsegmente und der drei (verwachsenen) Brustsegmente horizontal gerichtete, kopfwärts an Länge zunehmende Bündel von Tastborsten (Gleichgewichtsorgane) stehen.

Fig. 103. $^{80}/_{1}$.



Anopheles maculipennis Hffmg. Stigmenhof der ausgewachsenen Larve. (Original. Camera lucida.) *S.* rechtes Stigma, *K.* rechter Kamm, *B.* kräftige Chitinbrücke, welche die beiden distalen Ecken der Kämme miteinander verbindet, sie stützt und sie in normaler Lage hält, *P.* Pelvis; beckenförmige Chitinschale, die den Boden des Stigmenhofes bildet, *T.* linker Haupttracheenstamm.

Fig. 104.



Culex annulatus Schrank. (Original.) Distales Ende des Sipho mit den fünf Verschlußklappen des Stigma.

Die wachsende Larve (bei der Geburt etwa 1 mm lang, erreicht sie durchschnittlich eine Größe von 10 mm) wirft viermal ihren zu eng gewordenen Chitinpanzer ab und verläßt ihn nach der vierten Häutung (in der 2. bis 5. Lebenswoche)[1]) als **Puppe** (s. Taf. IV, Fig. c).

Die Stechmückenpuppe (s. Fig. 106 und Taf. IV, Fig. e) ist der wurmförmigen Larve sehr unähnlich; sie besteht aus einem großen kugeligen, seitlich zusammengedrückten Kopfbruststück und dem achtgliederigen Abdomen, an dessen Ende zwei seitwärts schauende Ruderplatten stehen (Fig. 106 u. 107); es wird wie bei den Krabben an die ventrale Fläche des Kephalothorax angelegt.

Über dem Kopfbruststücke bemerken wir die beiden beweglichen Atmungshörner, mittels deren sich die Nymphe (Puppe) an die Wasserfläche heftet.

[1]) Durch ungünstige Verhältnisse kann die Entwicklung der Larven beträchtlich verzögert werden. So brauchen überwinternde Larven gewöhnlich ebenso viele Monate, als hier Lebenswochen angegeben sind.

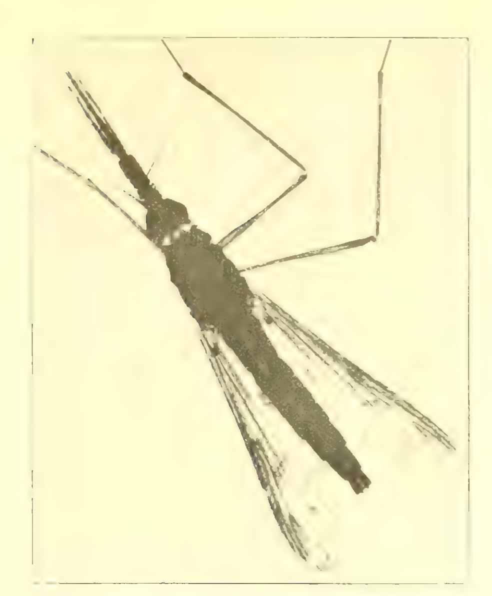


Fig. a. *Anopheles Ziemanni* (GRÜNB.) ♀. 12/1.



Fig. b. *Anopheles*-Larve. 6/1.



Fig. c. *Anopheles.* Verwandlung der Larve in die Puppe. 9/1.



Fig. d. *Culex annulatus* (SCHRANK) ♂. 12/1.



Fig. e. *Anopheles*-Puppe ♀. 9/1.

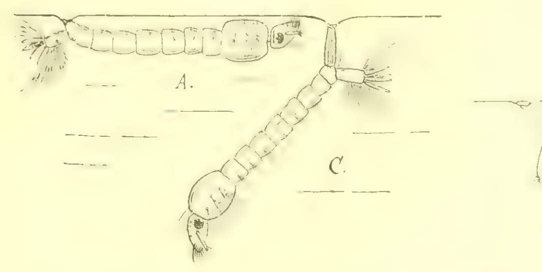


Da eine Nahrungsaufnahme während der Puppenruhe nicht stattfindet, fehlt der Puppenhülle eine Mund- und Afteröffnung.

Die Stellung und Bewegung der Larven und Puppen in ihrem Elemente, dem Wasser, ist eine sehr charakteristische. Sie wird bedingt durch den Bau der Atmungsorgane und der Bewegungswerkzeuge der Tiere.

Mit einem langen Atmungsfortsatze (Sipho) (s. Fig. 105, C und Taf. VI, Fig. 1) heftet sich die *Culex*-Larve an die Wasserfläche und läßt ihren Körper schräg herabhängen, während

Fig. 105.



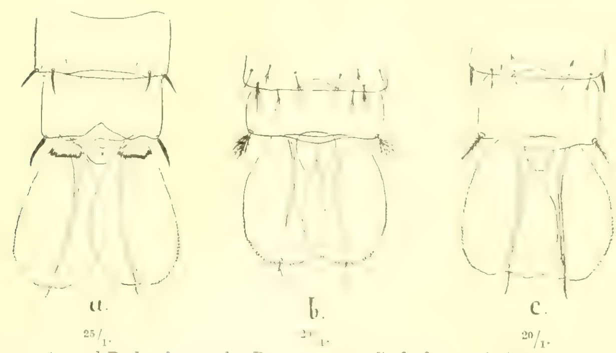
Larve von *Anopheles* (A.) und *Culex* (C.). Normalhaltung im Ruhestande. 6/1. (Orig.)

Fig. 106.



Mumienpuppe einer Stechmücke. Normalhaltung im Ruhestande. 10/1. (Orig.)

Fig. 107.



Die Endsegmente und Ruderplatten der Puppe von a) *Cyclophorus nigripes* STAEGER ♀, b) *Culex annulatus* SCHRANK ♂, c) *Anopheles maculipennis* HFFMG. ♀. (Original. Camera lucida.) Bei *A. bifurcatus* ist die innerste Hinterrandborste des vorletzten Segmentes nicht gegabelt, sondern einfach und um 1/3 länger. Andere Unterschiede nicht vorhanden.

die *Anopheles*-Larve zum Zwecke der Atmung ihren Körper wagrecht an die Oberfläche heranbringen muß (s. Fig. 105 A).

Die Ruhestellung der Puppe veranschaulicht Fig. 106 besser, als das viele Worte tun könnten.

Die Bewegung der Larven wird durch seitliche Schläge des Abdomens wie bei den Fischen bewirkt, während die der Puppen durch in der Medianebene erfolgende Schläge mit dem Abdomen und den Schwanzruderplatten wie bei den Krebsen ausgelöst wird.

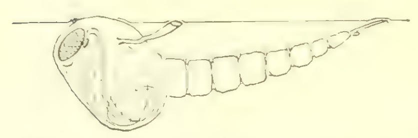
Das spezifische Gewicht der Larven und Puppen ist für gewöhnlich dem des Wassers etwa gleich, kann aber durch aktive Verengerung der großen Tracheenstämme mittels der Bauchpresse oder durch passive Erweiterung mittels der zurückfedernden Chitinspirale erhöht oder herabgesetzt werden.

Unter den gewöhnlichen Temperaturverhältnissen der gemäßigten Zone schlüpft das fertige Insekt 4—7 Tage nach der Verpuppung aus.

Auffallend muß es erscheinen, daß die Stechmücken, die doch ausgesprochene Dämmerungstiere sind, fast niemals abends ausschlüpfen: in den Morgenstunden verlassen sie zumeist die Puppenhülle. Schon um Mittag tun dies nur noch wenige und recht selten sieht man in den späteren Nachmittagsstunden eine Stechmücke schlüpfen.

Die Anopheliden stimmen in ihrem Verhalten beim Vorgange des Schlüpfens fast vollkommen mit den Kuliziden überein.

Fig. 108.

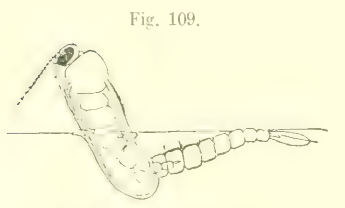


Haltung der Stechmückenpuppe unmittelbar vor dem Ausschlüpfen. $^{10}/_1$. (Orig.)

Die Puppe beginnt sich in ihrem abdominalen Teile zu strecken, während das Kopfbruststück zunächst seine Lage beibehält; die Bewegung erfolgt nicht plötzlich und ruckweise, sondern stetig. Nach 10—15 Minuten ist die Streckung des Abdomens eine vollkommene geworden. Schon vorher hat eine Luftausscheidung zwischen Epidermis und Puppenbalg begonnen: die früher braunschwarze Puppe sieht nun silberweiß aus. Schließlich werden durch einen kräftigen Ruck — die horizontale Achse, um welche diese Bewegung stattfindet, liegt zwischen Metanotum und erstem Abdominalsegment — die vorderen Teile des Kephalothorax stark gehoben und nun berührt die Puppe mit den dorsalen Teilen des Pro- und Mesothorax vorn, den Stigmen der Atmungshörner in der Mitte und dem Leibesende den Wasserspiegel (vgl. Fig. 108); die vorher stark konvexe Rückenfläche des Tieres ist konkav geworden.

Da die Puppe durch die beträchtliche, aus den Imaginalstigmen erfolgende Luftausscheidung zwischen äußere Körperwand und innere Wand der Puppenhülle wesentlich leichter geworden

Fig. 109.



Schlüpfende Stechmücke. $^{6}/_1$. (Original.)

Fig. 110.



Schlüpfende Stechmücke. $^{6}/_1$. Späteres Stadium. (Original.)

ist, als das umgebende Medium, so muß sie an den Berührungsstellen die Wasseroberfläche aufwölben (vgl. Fig. 108). Hierdurch wird es der Imago in erster Linie ermöglicht, unbenetzt ihrer Hülle zu entsteigen.

Bald reißt nun auch der Puppenbalg an der den Wasserspiegel berührenden Stelle des Kephalothorax genau in der Mittellinie ein, und sofort tritt in den klaffenden Spalt, in die Atmosphäre eintauchend, die schuppenbesetzte trockene Rückenhaut der Imago[1]); ruckweise wird nun der Riß erweitert, und nach etwa zehn- bis zwölfmaligem Zurückweichen der Puppenhaut (auf beiden Seiten synchron) steht der Thorax mit seiner ganzen Breite im Spalte ein. Jetzt erscheint auch das Schildchen, der gezerrte Hals und das Hinterhaupt des stark abwärts

[1]) Auch die Stechmücke fügt sich beim Schlüpfen dem im ganzen Tierreiche gültigen Gesetze, daß bei der Geburt immer der massigste Teil vorausgeht; wie beim Menschen der Kopf, beim Vogel die dickere Hälfte des Eies zuerst geboren wird, so erscheint bei der Mücke der Thorax als vorausgehender Körperteil im eben gebildeten Puppenhüllenspalte.

gebeugten Kopfes. Das ruckweise Vorgeschobenwerden hört nun auf, und das Tier entsteigt wie der Schauspieler einer Versenkung mit geradezu geisterhafter Stetigkeit seinem Gefängnisse.

Ist der Kopf geboren, so werden zunächst die Antennen frei, die in besonderen Chitinscheiden an der Seite des Kephalothorax liegen. Dann werden die Palpen und der Rüssel entwickelt. Letzterer steckt in einer schnabelförmigen Scheide, die der allgemeinen Puppenhülle lose aufliegt.

Das Abdomen ist inzwischen natürlich ebenfalls weiter vorgerückt und erscheint ventralwärts ausgebogen (vgl. Fig. 109 und 110); die von ihm verlassenen Segmente des Puppenbalges sind strotzend mit Luft gefüllt.

Der Kerf hebt jetzt den Kopf und streckt Fühler, Taster und Rüssel nach vorwärts. Die stetig weitergleitende Mücke nähert ihre Körperachse nun immer mehr der Vertikalen und geht schließlich sogar etwas über diese hinaus — sie bäumt sich gewissermaßen. Die so entstehende Körperhaltung, im Verein mit dem Anstemmen der Ruderplatten gegen die Wasseroberfläche (vgl. Fig. 110), verhütet sicher das gefährliche Überkippen der schlüpfenden Imago nach vorn.

Fig. 111.

Verlassene Puppenhülle von oben gesehen. 20/1. (Original.)

RS proximales Ende der Rüsselscheide, *AS* proximales Ende der Antennenscheide, *H* Chitinhebel, mittels deren das herausgleitende Tier den vorderen Chitinlappen (+ Fig. 112) nach außen umschlägt, *LP* gerieftes Seitenfeld der rechten Seite, *DP* rechte Hälfte des gerieften Dorsalfeldes, *AHR* rechtes Atmungshorn, *AHL* linkes Atmungshorn, *TG* hintere Thoraxgrenze, *1A* erster Abdominalring, *pr.E* proximales Ende des linken Atmungshornes, *q* Querspalt *s* Schrägspalt, *I*, *II*, *III* proximales Ende der Scheiden des ersten, zweiten und dritten Beinpaares.

Die Mücke zieht nun das Vorderbeinpaar aus seinen Scheiden hervor, indem sie zunächst die Kniegelenke und dann auch die Fußgelenke in Ebenen krümmt, die parallel der Medianebene liegen.[1]) Sind die Vorderbeine frei geworden, so werden sie mit den Plantarflächen des Tarsus der ventralen Fläche des Abdomens aufgesetzt, und es folgen nun die Mittelbeine nach. Sind auch diese entwickelt, so werden die beiden vorderen Beinpaare gespreizt und, während das Tier seinen Körper nach vorwärts neigt, zu gleicher Zeit mit den letzten zwei bis drei Tarsalgliedern zart auf die Wasseroberfläche gesetzt. Der Mückenkörper, der bis dahin nur auf dem luftgefüllten Puppenbalge balanzierte, ist jetzt an fünf Punkten unterstützt, und sein Gleichgewicht ist somit ein sehr stabiles geworden. Es folgen dann schließlich auch die Hinterbeine nach.

Sämtliche Beine werden unabhängig von der Bewegung des Stammes entwickelt; sie werden paarweise, alternierend und in sehr kleinen Absätzen aus ihren Scheiden hervorgezogen. Es geschieht dies jedenfalls, weil so das Gleichgewicht am wenigsten gestört wird. Würde z. B. das linke Vorderbein vollständig hervorgezogen, während das rechte noch in seiner Scheide verharrte, so müßte der Mückenleib stark nach rechts ausweichen und der Schwerpunkt damit erheblich aus der Vertikalen herausgedrängt werden; ein Umkippen nach rechts könnte in diesem Falle leicht eintreten.

Zuletzt werden die Spitzen der schon während des Schlüpfens vollständig sich entfaltenden Flügel[2]) und das Leibesende frei.

Der ganze Vorgang spielt sich in wenigen Minuten ab.

[1]) Bei diesem Vorgange schaut der Patellarteil (die Streckseite) des Gelenkes nach vorn, der des zweiten Beinpaares nach hinten und außen, der des dritten genau nach rückwärts.

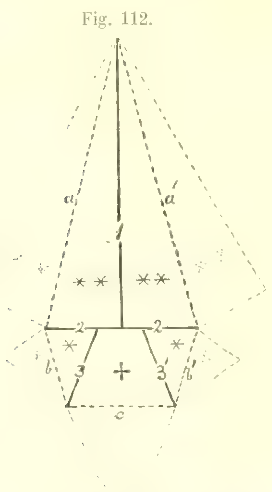
[2]) Bei vielen Insekten, z. B. den Schmetterlingen, Fliegen usw., tritt die Entfaltung der Flügel bekanntlich erst nach dem Schlüpfen ein.

Das fertige Insekt entsteigt im ganzen fast farblos (nur die Schuppen werden schon in der letzten Zeit der Puppenruhe stärker tingiert und bedingen so das bekannte Nachdunkeln der Puppe. Die übrigen Chitinteile dagegen sind sehr hell, der Clipeus und das Stilettbündel sogar rein weiß), durchscheinend, mit stark geblähtem und verlängertem Abdomen der schwimmenden Puppenhülle, um nach einigen Stunden seine bleibende Farbe und Form anzunehmen. Die Luft verläßt zum größten Teile wohl per os den Mückenleib wieder, und mehrfach wird in der ersten Zeit wasserheller, salz- und harnsäurereicher Darminhalt entleert.

Höchst interessante Resultate ergibt nun das Studium der treibenden Kräfte beim Vorgange des Ausschlüpfens.

Zunächst wird, wie schon oben bemerkt, der vorher dem Mückenkörper fest anliegende Puppenbalg durch eine aus den Stigmen der Imago ausgeschiedene Luftschicht abgehoben und ad maximum gedehnt; die vorher dunkle Puppe wird silberglänzend. Der zunehmende Druck in der

Fig. 112.



Schematische Darstellung der Entstehung der Spalten und Lappen der Puppenhülle. (Orig.) 1 Längsspalt, 2 Querspalt, 3 und 3' rechter und linker Schrägspalt, ** hintere Seitenlappen, die um die Achsen a und a' nach außen umgeschlagen werden, * vordere Seitenlappen (Achsen b und b'), + Vorderlappen (Achse c).

Fig. 113.

Becherglasversuch. $^1/_2$. (Orig.) *C* Kondom. *PP* Fließpapierkegel. *GR* Unteres Viertel eines dünnen, möglichst zartwandigen Gummischlauches.

Puppenhülle macht dieselbe an ihrer schwächsten Stelle über dem Thorax bersten. Der auf diese Weise entstehende Längsspalt erstreckt sich nach vorn bis zur Mitte des Halses der Imago, nach hinten geht er über das quergefaltete Rückenfeld (vgl. Fig. 111, *DP*) der Puppenhülle hinaus bis zum Scutellum. An das quergefaltete Dorsalfeld schließt sich jederseits ein kleineres, ebenfalls gewelltes Seitenfeld (*LP*, Fig. 111) an. In den beiden Grenzlinien, die diese drei Felder voneinander trennen, knickt nun die Chitinmembran beim Vordrängen der Mücke ein und schlägt sich, durch die in den gewellten Membranen ruhenden Spannkräfte unterstützt, nach außen um. In dieser Stellung verharren dann die beiden Rückenfeldlappen, ohne später wieder zurückzufedern und dadurch das Insekt beim weiteren Schlüpfen zu behindern. Kurze Zeit nachher entsteht dann auch der Querspalt (2, Fig. 112 und *q*, Fig. 111) über dem Halse der Imago und bald schließen sich an diesen zwei nach vorn und außen gerichtete Schrägspalte (3 und 3', Fig. 112 und *s*, Fig. 111) an, so daß wir jetzt vier dreieckige ($^*{}_*{}^*$, Fig. 112) und einen vor ihnen liegenden viereckigen (+, Fig. 112) Chitinlappen haben, die sämtlich wasserwärts umgeklappt die Öffnung des Puppenbalges

nun oval erscheinen lassen (Fig. 111), der Hülle des Kephalothorax ein kelchförmiges Aussehen verleihen (Fig. 110) und ihre Tragfähigkeit beträchtlich vergrößern. Die Verbindung der Atmungshörner mit dem Tracheensystem der Mücke wird beim Herausgleiten des Thorax in derselben Weise gelöst, wie dies bei den Häutungen der meisten Insekten stattfindet: es bleibt die chitinige Intima der Luftröhren am Puppenbalge hängen und wird in großer Ausdehnung aus den Tracheen herausgezogen.

Sobald die Einrisse der Puppenhülle in den vorgebildeten Nahtlinien erfolgt sind, steht die den Mückenleib umspülende Luftschicht mit der äußeren Atmosphäre in direkter Verbindung. Sofort beginnt nun das Tier große Mengen Luft zu verschlucken.[1]) Hierdurch wird das Volumen des Mückenleibes bedeutend vergrößert, die Puppenhülle kann das Tier nicht mehr fassen und drängt den an Länge beträchtlich zunehmenden Körper ein gutes Stück durch die über dem Thorax entstandene Lücke schon zu einer Zeit hinaus, wo das hintere Leibesende noch genau an derselben Stelle verharrt, an der es sich während der Zeit der Puppenruhe befunden hatte. Das Abdomen verliert durch das Luftschlucken seine Schlaffheit, es wird gesteift wie ein aufgeblasenes Darmstück und nimmt proximalwärts kontinuierlich an Umfang zu. Die so zustande kommende Kegelform des Leibes (vgl. Fig. 109 und 110) läßt ihn in dem endwärts enger werdenden Puppenbalge vorwärts gleiten, und diese Bewegung braucht unter normalen Verhältnissen kaum von der im hinteren Teile der Puppenhülle befindlichen stark gespannten Luft und der Bauchmuskulatur unterstützt zu werden.

In folgender Weise läßt sich dieser Vorgang auch sehr anschaulich experimentell zeigen. Man bläst ein in ein Becherglas gestecktes Kondom auf und wird nun wahrnehmen, wie dasselbe aus der Öffnung des Glases herausgedrängt wird. An den inneren Wänden des Bechers ist freilich die Reibung zwischen Glas und Gummimembran zu groß, als daß der luftgefüllte Schlauch den Hohlraum verlassen und vollständig aus ihm herausgleiten könnte. Dieses Herausgleiten tritt aber sofort ein, wenn wir vorher die Innenwände des Bechers mit einem konisch zusammengedrehten Stück trockenen Fließpapieres ausgekleidet haben (vgl. Fig. 113, *PP*). Der Papierkegel legt sich dem aufgeblasenen Gummisacke fest an und gleitet dann mit ihm spielend leicht aus dem Innenraume des Glases heraus.

In ihrem Schuppenkleide besitzt nun unsere Mücke ein diesem Papierkonus analoges Gebilde, das wohl befähigt zu sein scheint, die Reibung zwischen der durchfeuchteten Epidermis und der Innenfläche der Puppenhülle erheblich zu verringern.

Wie das Haarkleid der Säuger, das Federkleid der Vögel, so zeigt auch das Schuppenkleid der Stechmücke Strömungen, deren Verlauf gesetzmäßig festgelegt ist. Die Schuppenrichtung ist bei den Stechmücken[2]) eine solche, daß die Imago beim Schlüpfen nicht unnötige Widerstände erfährt, ja, daß sie im Gegenteil durch das Vorhandensein der Schuppen bei diesem Werke sogar unterstützt wird. Wie die Schienen der Eisenbahnen, die Eisen der Schlittschuhe, die Stahlkugeln in den Lagern der Fahrradachsen die Reibung außerordentlich verringern, so verringern dieselbe auch die Epidermisschuppen, Haare usw. der Stechmücke.

Das spezifische Gewicht des Tieres wird durch die Aufnahme großer Luftmengen beträchtlich herabgesetzt, ein Umstand, der ebenso wichtig für die schlüpfende, als für die eben ausgeschlüpfte Imago ist.

Wahrscheinlich spielen sich den hier geschilderten analoge Vorgänge bei allen wasserlebigen Puppen der Zweiflügler ab; jedenfalls sind sie zu beobachten bei den Korethriden, Tanipodiden, Chironomiden und verwandten Familien; es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß alle schlüpfenden Insekten in ähnlicher Weise verfahren.

Biologie.

Die Stechmücken gehören zu den verbreitetsten Zweiflüglern. Vom Äquator bis über den 70. Breitengrad der nördlichen und den 50. Breitengrad der südlichen

[1]) An den Bewegungen der Pharynxpumpe läßt sich dieser Vorgang durch den noch vollkommen durchsichtigen Clipeus unter dem Mikroskop jedesmal genau beobachten.

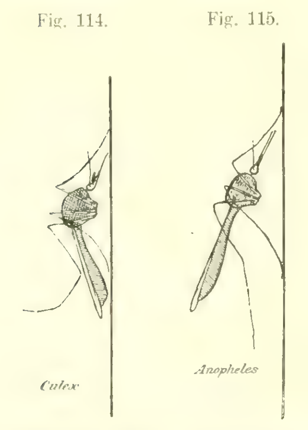
[2]) Von dem Vorderrande des Mesothorax, der zuerst geboren wird, sind alle Schuppen, Haare und Borsten, welche kopfwärts inseriert sind, nach vorn; alle, welche analwärts entspringen, nach hinten und alle die Körperanhänge bedeckenden Schuppen, Haare und Dorne endwärts gerichtet. Ein analoges Verhalten zeigen diese Oberhautgebilde wohl auch bei allen übrigen Insekten.

halbkugel treffen wir sie in allen Weltteilen und das ganze Jahr hindurch an. Die Zahl der Gattungen und Arten nimmt gegen die Polarkreise zwar stetig ab, die Individuenzahl aber kann in den höchsten Breiten noch eine ganz ungeheure sein.

Wegen ihres geringen Flugvermögens sind die Tiere mehr oder weniger an ihre Brutstätten gebannt. In ausgedehnten Wüstengebieten, auf vegetationslosen, trockenen und windigen Höhen wird die Stechmücke niemals angetroffen werden. Sie bevorzugt feuchte, windgeschützte, mit Wald und Buschwerk bestandene Täler, welche zahlreiche Brutplätze für ihre ersten Stände bergen. In ausgedehnten Bergwäldern und auf Hochebenen jedoch kann sie sogar in unseren Breiten noch in ganz beträchtlichen Höhen vorkommen (bis zu 1000 m und darüber).

Wenn auch die Stechmücken durch eigene Flugkraft größere Strecken nicht zurückzulegen vermögen, so können sie doch von geeigneten Luftströmungen getragen und getrieben, durch Transportmittel jeglicher Art, in Wagen, in Eisenbahnzügen und Schiffen auf große Entfernungen verschleppt werden. Durch eigene Kraft sind sie auch nicht befähigt, sich in höhere Luftschichten zu erheben; der im Freien auf der Erde oder in den unteren Stockwerken von Gebäuden Schlafende wird daher am ehesten Gefahr laufen, von den Plagegeistern überfallen zu werden, während Schlafräume in den oberen Stockwerken einen beträchtlichen Schutz gewähren.

Fig. 114. Fig. 115.



Sitz von *Culex pipiens* ♀ und *Anopheles maculipennis* ♀ an senkrechter Wand. Nur die Beine der rechten Körperhälfte sind gezeichnet. 4/1. (Orig.)

Die Stechmücken sind lichtscheue Dämmerungstiere[1]); wir werden sie daher am Tage nicht wie ihre Verwandten im Sonnenscheine spielend antreffen, sondern ausruhend im Waldesschatten, unter Blättern verborgen, in Höhlen, in dunklen Ecken von Ställen und menschlichen Wohnräumen.

Die Sinnesorgane der Stechmücken sind zum Teil wenigstens hoch entwickelt. Trotz der großen, ihre Fazetten nach allen Seiten richtenden Augen dürfte der Gesichtssinn ziemlich unvollkommen sein. Grassi nimmt an, daß ihr Auge nicht weiter als 70 cm reicht und die Tiere nur befähigt, hell und dunkel, unbestimmte Grenzen von nahen Gegenständen und deren Bewegung zu erkennen. Der Geruch dagegen ist vorzüglich ausgebildet und auch das Gehör ein scharfes; als Sitz dieser beiden Sinne werden die Fühler angesprochen, während Lippen- und Kiefertaster die hauptsächlichsten gefühlvermittelnden Organe sind.

Die Beine braucht die Mücke nur selten zur Fortbewegung. Sie heftet sich mittels derselben in erster Linie an senkrechten oder überhängenden Flächen an. Die Körperhaltung während des Sitzens ist eine sehr charakteristische (s. Fig. 114 u. 115). *Culex* nähert in Ruhestellung das Leibesende der haltbietenden Wand, so daß es beinahe aufzuliegen scheint und krümmt das letzte Beinpaar sehr stark dorsalwärts, während *Anopheles* den Hinterleib weit von der Wand entfernt und das letzte Beinpaar

[1]) In der Beschreibung einer nächtlichen Fahrt über den Tschadsee sagt Adolf Friedrich Herzog zu Mecklenburg, der jetzige Gouverneur von Togo: „Unsere Befürchtung, von Moskitos arg geplagt zu werden, bestätigte sich zum Glück nicht. Vielleicht hatte sie der Mond vertrieben; denn man macht immer die Erfahrung, daß diese Plagegeister verschwinden, sobald das Licht des Mondes das Dunkel der Nacht vertreibt."

einfach herabhängen läßt; seine Körperachse ist beinahe eine gerade Linie, während *Culex* buckelig und zusammengekauert dasitzt. Schon in einer Entfernung von mehreren Metern lassen sich deshalb sitzende *Anopheles* von anderen Stechmücken auf den ersten Blick leicht unterscheiden.[1])

Die wichtige Aufgabe, die einzelnen Körperteile des Tieres zu putzen und rein zu halten, fällt ebenfalls den Beinen zu.

Die Nahrung der Stechmücken ist zu verschiedenen Zeiten und bei den verschiedenen Geschlechtern eine verschiedene. Während die Männchen wohl ausnahmslos Vegetarier sind und sich von Blüten- und Fruchtsäften nähren, brauchen die Weibchen zur Zeit der Eierreifung zu ihrer Ernährung Blut.[2])

Die Larven und Puppen entwickeln sich nur in stehenden oder ganz träge fließenden Gewässern. Wir treffen sie in kleineren Seen[3]), Teichen, Tümpeln, Gräben,[4]) in den tiefen wassergefüllten Spuren, welche weidende Kühe und Pferde auf feuchten Wiesen hinterlassen, in von Schweinsrüsseln aufgewühlten Löchern, in Zisternen, selbst in viele Meter tiefen Brunnen (II Report of the Wellcome Laboratories at Khartoum), Regentonnen, Dachtraufen, weggeworfenen Konservenbüchsen, in den Blattachseln der Palmen, Bromeliazeen, den Schläuchen der Sarazenien, den Nepentheskannen und allen nur denkbaren Behältern, soweit sie geeignet sind, Regen- oder Überschwemmungswasser zurückzuhalten und in diesem die zur Ernährung der Larve nötige Pflanzen- und Tierwelt entstehen zu lassen. Schwache Salzlösungen (Sole bis zu 1 %) und Brackwasser ermöglichen vielen Arten eine rasche und normale Entwicklung, während reines Seewasser eine solche für gewöhnlich ausschließt.[5]) Die Larven können selbst in unseren Breiten unter gewissen Umständen die ungünstige Jahreszeit überdauern. Sie verfallen dann wie die Fische in einen winterschlafähnlichen Zustand, währenddessen eine Nahrungsaufnahme nicht stattfindet. Selbst wochenlang andauernden, vollkommenen Abschluß des Wasserkörpers gegen die darüber lagernde Luftschicht durch eine feste Eisdecke überstehen die haut-, kiemen- und darmatmenden Stechmückenlarven sehr gut (Eysell, Beiträge zur Biologie der Stechmücken. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. 1907, S. 198).

Die Stechmückenlarven sind in erster Linie phytophage Geschöpfe, verschmähen aber andererseits auch keineswegs animalische Nahrungsstoffe. Letzteres

[1]) Anders verhalten sich winterschlafende Anophelen, ihre Körperachse läuft mit der vertikalen Wandfläche parallel.

[2]) Unter natürlichen Verhältnissen dürfte die Mücke wohl niemals auf Blutmahlzeiten verzichten. Im Laboratoriumsversuche ist es ausnahmsweise gelungen, Mücken bei rein vegetabilischer Kost zur Eiablage zu bringen.

[3]) Auch in der röhrichtbestandenen Uferzone größerer Ströme und Seen können Larven und Puppen angetroffen werden, namentlich dann, wenn schwimmende Blätter von Wasserpflanzen (*Potamogeton*, *Nuphar*, *Hydrocharis* z. B.) noch dazu als Wellenbrecher wirken. So fand ich im August 1908 an einer stark strömenden Stelle der Fulda in einem etwa 15 qm großen Rasen von flutendem Hahnenfuß (*Ranunculus fluitans*) zahlreiche *Anopheles*-Larven und Puppen vor, während *Culex*-Larven fehlten. Es ist dies ja auch erklärlich, die *Anopheles*-Larve ist durch ihre Haltung gegen Feinde (namentlich die hier in Menge vorhandenen kleinen Fische) viel besser geschützt, als die in den Wasserkörper hineinhängende *Culex*-Larve, welche durch diese Stellung auch noch dazu dem Strome eine viel größere Angriffsfläche bietet und so leicht in die Gefahr kommt, weggespült zu werden.

[4]) „Fast sämtliche Keller in Pord Said waren — meist 1 m tief — mit Grundwasser gefüllt (bis 1906) und diese Keller waren die fast ausschließlichen Brutplätze der Anophelen. Sie wurden ausgepumpt und zementiert oder mit Sand bis zur Wasserspiegelhöhe aufgefüllt. Der Erfolg war ein vollkommener.“ Ross, E. H., Journ. of trop. Med. 07, S. 97.

[5]) Daß selbst stärker konzentrierte Salzlösungen kein absolutes Entwicklungshindernis sind, beweisen die folgenden Mitteilungen von Celli: „Nell' Algeria (fratelli Sergent) e più estesamente ancora nelle Indie olandesi (Dott. de Vogel) fu osservato, che le zanzare anofele possono [illegible] la loro vita acquatile anche entro stagni salati, dal 2.8 al 7.58 % di cloruro di sodio. [illegible] specie di anofele possono benissimo compiere il loro sviluppo da uovo ad imagine in [illegible] eziando concentrata.“ (Annali d'Igiene sperimentale, Vol. XVI, 1906, S. 424.)

gilt namentlich für die Larven der *Anophelinen*, welche am besten bei gemischter Kost gedeihen. Man trifft sie häufig an beim Benagen von auf der Wasserfläche verendeten Insekten (sogar ihrer eigenen Mütter) und kann des öfteren beobachten, daß sie auch kleine lebende Tierchen z. B. Springschwänze (*Lipura fimetaria*) mit Haut und Haaren verzehren. Die Stechmückenlarven sind äußerst gefräßige Tiere, ihr Nahrungsstoffe in den Mund befördernder Strudelapparat steht weder tags noch nachts auch nur eine Minute lang still.

Die Eier vieler Arten überstehen niedere Temperaturen lange Zeit, sogar Einschluß in Eis tötet sie nicht.[1]) Monatelanges Verweilen an feuchten Orten ertragen die hartschaligen Eier vieler Kulizinen. Die Larven und Puppen bleiben im feuchten Boden ausgetrockneter Tümpel tagelang am Leben. Temperaturen über 45° töten nach mehreren Stunden die Stechmücken und ihre Brut.

Systematik.

Nachdem als erste Hooke, Swammerdam und Réaumur die gemeine Stechmücke (*Culex pipiens*) beobachtet und ihre Lebensgewohnheiten eingehend studiert hatten, lieferte Kleemann eine genauere Beschreibung derselben und ergänzte sie

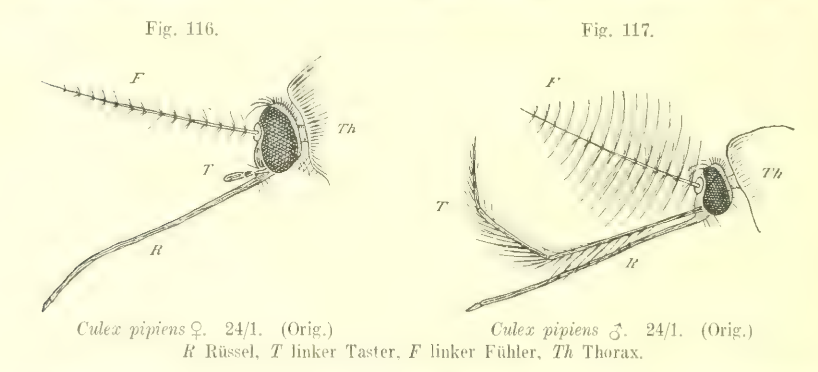


Fig. 116. *Culex pipiens* ♀. 24/1. (Orig.)

Fig. 117. *Culex pipiens* ♂. 24/1. (Orig.)

R Rüssel, *T* linker Taster, *F* linker Fühler, *Th* Thorax.

durch staunenswert naturwahre Bilder auf zwei Kupfertafeln des bekannten Röselschen Werkes.

Linné stellte im Jahre 1761 die Gattung *Culex* auf und gab die charakteristischen Merkmale von *Culex pipiens* und *bifurcatus*.[2])

Sechzig Jahre später (1818) unterscheidet Meigen, der Vater der Dipterologie, die drei Gattungen *Culex*, *Anopheles* und *Aëdes*.

Im Jahre 1827 kreïerte Robineau-Desvoidy weitere drei Genera, von denen, *Megarhinus* das best charakterisierte ist.

In den letzten Dezennien haben Arribalzaga, Ficalbi, Giles und Theobald sich große Verdienste um Beschreibung und Einteilung der Stechmücken erworben.

[1]) Die Eier der meisten Stechmückenarten der nördlich gemäßigten kalten Zone überwintern. Daß dies wahrscheinlich sei, vermutete ich schon im Jahre 1902 (Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 6, S. 342) und konnte es im März des folgenden Jahres bestätigen (Abhandlungen und Bericht XLVIII des Vereins für Naturkunde zu Cassel, S. 297). Auch überwinternde Weibchen gewisser Arten, die wir in unter gewöhnlichen Verhältnissen frostfreien Kellern finden, können bei Eintritt starken Frostes Temperaturen von — 3° für mehrere Tage aushalten, ohne Schaden zu nehmen.

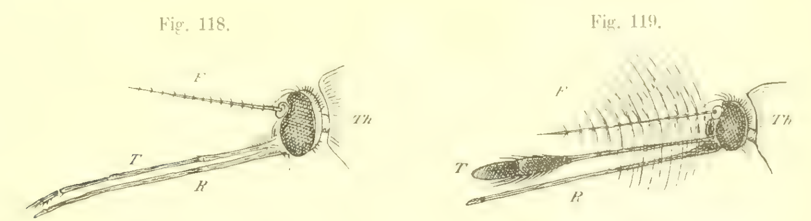
[2]) Ob sein *Culex bifurcatus Anopheles bifurcatus* oder *Anopheles maculipennis* war, läßt sich heute mit Sicherheit nicht mehr entscheiden.

Die alten **Gattungen** *Culex, Anopheles, Aëdes* und *Megarhinus* wurden zu **Unterfamilien** erhoben, neue Unterfamilien und viele neue Genera kamen hinzu.

Bis heute haben nur die „Unterfamilien" *Anophelinae* und *Culicinae* eine praktische Bedeutung für den Arzt gewonnen.

Eine genaue Kenntnis aller Stechmückenarten ist vom praktischen Gesichtspunkte aus absolut unnötig und dürfte auch kaum von dem vielbeschäftigten Tropenarzte zu erwerben sein; sehen wir doch, daß gerade in unserem Falle selbst unter den ersten Systematikern der Fachentomologen gar nicht selten die größten Meinungsverschiedenheiten bestehen[1]) und einzelnen von ihnen recht auffallende Irrtümer widerfahren.

Leider krankt unsere heutige Stechmückensystematik an der Sucht einiger Autoren, um jeden Preis spezifische und generische Unterschiede zu konstruieren.[2]) Gewaltsam werden nach wenigen Stücken,[3]) manchmal nur nach einem einzigen Individuum neue Arten und Gattungen geschaffen, die dann ihr unmotiviertes Dasein zu betrauern verdammt sind und nach hoffnungslosem Scheinleben sang- und klanglos in das Nichts, aus dem sie geboren wurden, zurücksinken.



Anopheles maculipennis ♀. 18/1. (Orig.) *Anopheles maculipennis* ♂. 18/1. (Orig.)
R Rüssel, *T* linker Taster, *F* linker Fühler, *Th* Thorax.

„Il paraît qu'à force d'analyser on ne perçoit plus exactement la synthèse, et en fouillant jusqu'aux plus menus détails, on peut perdre la claire vision des caractères généraux" sagt mit Recht OBERTHÜR (Étud. de Lépid. comp., Fasc. IV, S. 71).

Unser höchstes Gebot sollte hier lauten: Möglichst **vereinfachen**, nicht unnötig **komplizieren** und die Materie derartig **verwirren**, daß schließlich sogar die **Väter ihre eigenen** Kinder nicht wieder zu erkennen vermögen.

Von solchen Motiven geleitet haben schon 1904 JAMES und LISTON die Auflösung der großen und so außerordentlich einheitlichen Gattung *Anopheles* in viele kleine als **unpraktisch** und **vollkommen verfehlt** bezeichnet.[4])

[1]) So zählt BLANCHARD einige *Anopheles*-Arten zu *Myzomyia*, welche THEOBALD unter *Pyretophorus* aufführt.

[2]) Wir sind auf dem besten Wege, für jede einzelne Anophelesart z. B. eine besondere Gattung zu errichten. Damit wäre dann freilich aufs einfachste der einwandfreie Beweis dafür geliefert, daß gar keine **generischen**, sondern nur **spezifische** Unterschiede zwischen den einzelnen „neuen Gattungen" vorliegen.

[3]) So stellte THEOBALD nach einigen weiblichen Tieren die Gattung *Heptaphlebomyia* und die Unterfamilie *Heptaphlebomyinae* auf. Als man durch WELLMAN auch die Männchen kennen lernte, zeigte es sich, daß diese das **normale** Flügelgeäder, die **sechs** Längsadern des Stechmückenflügels, besaßen. So liegt nun mit dieser „Gattung" und „Unterfamilie" neben einer **etymologischen** auch eine **entomologische** Mißgeburt vor; oder sollte es doch möglich sein, daß die weiblichen und männlichen Vertreter **derselben Art verschiedenen Unterfamilien** angehören können?

[4]) Was ihnen natürlich den höchsten Zorn und die grenzenlose Verachtung THEOBALD's zugezogen hat; er nennt ihre schöne und sehr verdienstvolle Arbeit über die indischen Stechmücken kurzweg „entomologisch wertlos". Sie werden sich hoffentlich mit den Worten zweier namhaften amerikanischen Entomologen in bezug auf ihren Kritiker getröstet haben: DYAR und KNAB urteilen über THEOBALD „he is not a trained naturalist, so we are told, and it now appears that he is incapable of learning".

Als besonders erschwerendes Moment für eine reinliche Scheidung kommt noch hinzu, daß die Stechmücken ausgesprochenen Saisondimorphismus und große Neigung zum Aberrieren zeigen. So züchtete z. B. Kinoshita aus einem einzigen *Pseudopictus*-Gelege fünf, zwei verschiedenen „Gattungen" angehörende, *Anopheles*-„Arten" (*pseudopictus* Grassi, *plumiger* Dönitz, *sinensis* Wiedemann, *vanus* Walker und *ezoënsis* Tsuzuki).[1])

Schon seit einem Jahrzehnt habe ich deshalb den Satz verfochten: Die heute beliebte Einteilung der Stechmücken, die sich zumal bei den verschiedenen *Anopheles*-„Gattungen" ausschließlich auf imaginale und noch dazu recht nebensächliche und minderwertige Charaktere stützt, kann nur als ein vorläufiger und sehr fragwürdiger Notbehelf angesehen werden. Wir werden erst dann in den Besitz eines natürlichen Stechmückensystems gelangen, wenn uns die ganze Lebensgeschichte der einzelnen Arten bekannt sein wird.

Man sollte deshalb ruhig allen und jeden systematischen Kleinkram den Entomologen von Fach überlassen, die sich daran auch fernerhin mit mehr oder weniger Geschick die Zähne ausbeißen mögen, und sollte dies um so mehr tun, als ihm vorläufig noch jede praktische Bedeutung abgeht.

Eine genaue Kenntnis aller *Anopheles*-Arten z. B. würde nur dann unerläßlich sein, wenn bestimmte Spezies auch wiederum nur bestimmte Malariaformen übertragen könnten, wenn, um ein prägnantes Beispiel zu wählen, in Italien Tropica ausschließlich durch *Anopheles maculipennis*, Tertiana nur durch *Anopheles superpictus* und Quartana nur durch *Anopheles pseudopictus* übertragen würden. Da aber jede dieser drei Arten sowohl Tropica, als auch Tertiana und Quartana übertragen kann, genügt es, wenn im gegebenen Falle der Arzt imstande ist, einen *Anopheles* von einem *Culex* zu unterscheiden.

Wichtig wäre es ferner, die einzelnen Spezies zu kennen, wenn gewisse *Anopheles*-Arten als Überträger für Malaria nicht in Betracht kämen, da sie sich nicht mit Plasmodien infizieren könnten. Aber auch diese Annahme mancher Autoren steht auf schwachen Füßen. Ein großer und wechselnder Prozentsatz der gleichen Mückenart zeigt sich bei Infektionsversuchen mit Hämosporidien immun. Es liegt also sehr nahe, anzunehmen, daß eine *Anopheles*-Art, die in diesem Jahre aus irgendwelchen uns heute noch unbekannten Gründen keine Sichelkeime in ihrem Körper zur Entwicklung bringt, schon im nächsten Jahre unter anderen Verhältnissen zu einer gefährlichen Überträgerin der Malaria werden kann. So wird z. B. *Anopheles rossi* von vielen für einen zwar sehr lästigen, aber sonst unschuldigen Quälgeist gehalten, während Laveran (Prophylaxie du Paludisme, S. 89) gerade ihn und nur ihn allein aus verrufenen Malariagebieten Hinterindiens (Annam) zugesandt erhielt.

Noch viel mehr beweisen die eventuelle Gefährlichkeit dieser Art die Mitteilungen von de Vogel und Banks, die gelegentlich des Kongresses der „Gesellschaft für Tropenmedizin im fernen Osten" gemacht wurden.[2]) Beide Forscher konnten feststellen, daß in Salzwasser (Meerwasser) zur Entwicklung gelangte Rossimücken in den umliegenden Bezirken die hauptsächlichsten Malariavermittler waren. Noch früher (1902) hatte Professor Kinoshita malariainfizierte *Anopheles rossi* auf Formosa gefunden und Stephens und Christophers war es in Nagpur durch geschickte Versuchsanordnung sogar geglückt, diese Mücke im Laboratorium mit Plasmodien zu infizieren.[3])

Die angeführten Tatsachen sollten meiner Ansicht genügen, den einwandfreien Beweis zu erbringen, daß es zunächst — und wohl noch für viele Jahre — das Richtige ist, sich durch die Erwägung: alle Angehörigen der großen, und als Ganzes wohlcharakterisierten Anophelenfamilie können sich unter Umständen mit Malariaplasmodien infizieren und diese dann auf den Menschen übertragen, in der Wahl der prophylaktischen Maßnahmen und bei ihrer energischen Durchführung leiten zu lassen.

Die Unterschiede zwischen den „Anophelinen" und allen übrigen Unterfamilien sind derartig große und bedeutende, daß wir an ihre Stelle zwei neue Familien setzen müssen, die Anopheliden und die Kuliziden im engeren Sinne.[4])

[1]) Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 626. Siehe auch die *Annulipes*-Formen auf Taf. IX, Fig. 2, 6, 7, 8, 9, 10, 13.

[2]) Medical Record, Bd. 77, 1910. — Vgl. auch W. T. de Vogel, *Myzomyia Rossii* und Malaria. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf., Bd. 65, S. 228–236.

[3]) Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 750.

[4]) Da die Korethriden gar keine Stechmücken sind, was ich in meiner Arbeit „Sind die

Die Gründe für dieses Vorgehen habe ich im „Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene“ Bd. VIII, S. 52 und 53 entwickelt und komme hier auf dieselben zurück.

Es unterscheiden sich die Kuliziden von den Anopheliden durch folgende Merkmale:

Kuliziden.	**Anopheliden.**
Eier	
in kahnförmigen schwimmenden Haufen oder einzeln abgesetzt und dann meist untersinkend und im Schlamme, auf vertorften Blättern usw. ungünstige Zeiten überdauernd oder im Mutterleibe überwinternd und tropische Trockenperioden überstehend.	stets einzeln gelegt und mit Schwimmvorrichtung versehen. Den Winter oder ungünstige Zeiten meist im Mutterleibe überdauernd.
Larven	
durch einen ein Stigma tragenden Sipho atmend (Siphonata). Körper von der Wasserfläche herabhängend. Brachykephale Dickköpfe (s. Taf. VI, Fig. 1). Ein Stachelfeld auf dem vorletzten Segmente. Intersegmentalscheiben fehlen der Exuvie.	durch zwei Stigmen atmend, die in einer napfförmigen Vertiefung unter dem Niveau der Körperoberfläche liegen (Asiphonata). Körper mit Teilen der Rückenfläche in horizontaler Lage sich an den Wasserspiegel anlehnend. Hals gewöhnlich um 180° gedreht, so daß die untere Kopffläche nach oben schaut. Dolichokephale Kleinköpfe (s. Taf. IV, Fig. b). Die Larvenhaut trägt dorsale, dunkel pigmentierte Intersegmentalscheiben und fächerförmige Haare auf vielen Abdominalsegmenten.
Larven	
Thorax faßförmig, Rückenfläche gewölbt; ein Thoraxfrontalschnitt zeigt deshalb einen beinahe kreisförmigen Umriß.	Thorax dosenförmig, die abgeplattete Rückenfläche trägt in der Medianlinie einen kielförmigen Grat, an dessen Seitenflächen Längsgruben verlaufen. Auf der Rückenfläche des Metathorax häufig ein Sternhaar jederseits, auf der des Prothorax (in der Schultergegend) die Mündungen der Ausführungsgänge von Talgdrüsen.
Larven	
Die ventrale Kopffläche	
wesentlich heller als die Scheitelfläche.	wesentlich dunkler, als die Scheitelfläche.

Erklärt wird dieser Unterschied durch die typische Kopfhaltung der Anophelidenlarven (Drehung um 180° in der Längsachse). Es trägt so auch die Scheitelfläche die Schutzfarbe der ventralen Körperfläche.

Culiciden eine Familie?“ (1905, Arch. f. Schiffs- und Trop. Hyg. Bd. 9, S. 49) nachweisen konnte, wurden sie hier nicht weiter berücksichtigt.

Kuliziden.	Anopheliden.

Puppen

Kuliziden	Anopheliden
An den distalen Ecken der Abdominalsegmente stehen meist Dorne.	An den distalen Ecken der Abdominalsegmente stehen ein- oder mehrfach gefiederte Borsten.

Puppen der ♀♀

(an den durch die Hülle durchscheinenden kurzborstigen Antennen als solche leicht zu erkennen).

Kuliziden	Anopheliden
Palpen als gerade Stäbchen unter der Puppenhülle sichtbar.	Palpen zweifach geknickt durch die Hülle zu sehen (s. Taf. IV, Fig. e).

Imagines

Längsachse des Körpers

Kuliziden	Anopheliden
in der Sagittalebene gebogen, Konvexität dorsalwärts schauend (s. Fig. 114).	fast eine gerade Linie bildend (s. Fig. 115).

Schildchen (Scutellum)

Kuliziden	Anopheliden
dreilappig.	einfach.

Taster der ♀♀

Kuliziden	Anopheliden
kürzer	ebensolang

als der Rüssel.

Beine

Kuliziden	Anopheliden
etwa Körperlänge besitzend, alle drei Paare fast gleich lang.	wesentlich länger als der Mückenkörper, vom ersten bis zum dritten Paare an Länge beträchtlich zunehmend.

(Die fehlende oder vorhandene Krümmung der Körperachse und die verschiedene Beinlänge bedingt den so charakteristischen Sitz der Anopheliden und Culiciden.)

Vorletztes Glied des Fußes des ersten Beinpaares der ♂♂

Kuliziden	Anopheliden
um ein mehrfaches kürzer, als das Endglied (s. Taf. VII, y u. Fig. 90 B).	ebensolang oder eine Spur länger, als das Endglied.

Diese Unterschiede bei den ♀♀ nicht so auffällig, aber vorhanden.

Metatarsus

Kuliziden	Anopheliden
aller Beinpaare kürzer als die zugehörige Tibia.	des hinteren Beinpaares länger als die zugehörige Tibia.

Endglied des männlichen Vorderfußes trägt

Kuliziden	Anopheliden
ein Klauenpaar.	eine einzige Klaue.

Polsterförmiges Grundglied des Fühlers

Kuliziden	Anopheliden
beschuppt.	meistens nackt.

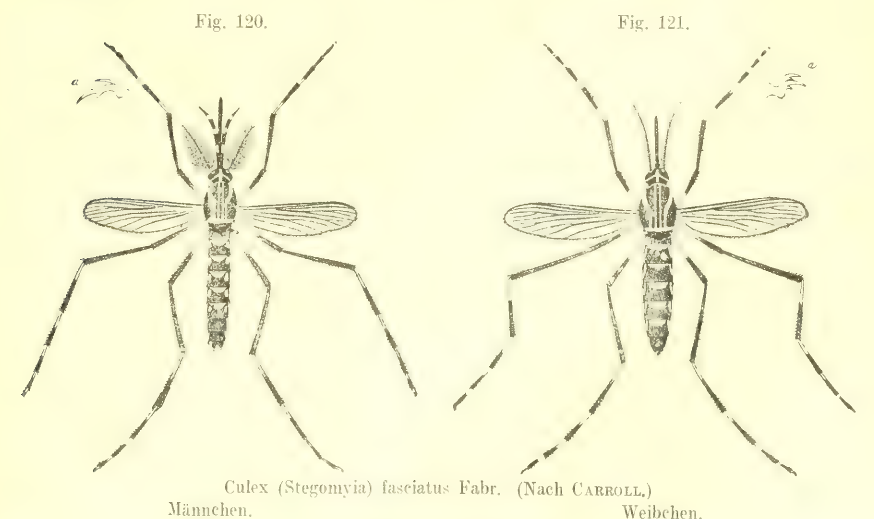
Kuliziden.	**Anopheliden.**
Alularand	
beschuppt (s. Fig. 89 und Taf. VII, Fig. s).	nackt (s. Taf. VII, Fig. n und o).
Die Ausführungsgänge in den Speicheldrüsenlappen	
zylindrisch.	ampullenförmig (s. Taf. VIII, Fig. α).
Spermatheken	
drei (bei *Mansonia* zwei), ihre Chitinkapseln ganzwandig (s. Taf. VIII, Fig. ε).	eine. Chitinkapsel siebförmig durchlöchert (s. Fig. 00 und Taf. VIII, Fig. δ).
Kittdrüsen	
zwei.	eine.

Die Flügel der Anopheliden sind meist gefleckt, die der Kuliziden gewöhnlich farblos und glasartig durchsichtig.

Um einen raschen und bequemen Überblick über die Stellung der Stechmücken im zoologischen Systeme und ihrer wichtigsten Glieder untereinander zu ermöglichen, füge ich hier umstehende Stammtafel an.

Die verbreitetste Stechmücke ist *Culex pipiens* L. (s. Fig. 116, 117 und Taf. VII Fig. s), die allbekannte Schnake, sie ist ein Kosmopolit im wahrsten Sinne des Wortes.

Fig. 120. Fig. 121.



Culex (Stegomyia) fasciatus Fabr. (Nach Carroll.)
Männchen. Weibchen.
a Klaue des ersten Beinpaares.

Von anderen *Culicinae* sind sehr verbreitet und als Krankheitsüberträger berüchtigt *Culex fatigans* Wied. (Australien, Afrika und Amerika) und *Culex* (*Stegomyia*) *fasciatus* Fabr. (Amerika, Afrika, Asien, Spanien, Portugal und Süditalien). (Fig. 120, 121.)

Die Stellung der Kuliziden und Anopheliden im zoologischen System.

Arthropoda

(VI. Klasse:) *Insecta* — etc.

etc. — (6. Ordnung:) *Diptera* — etc. — etc.

(2. Unterordnung:) *Brachycera* — (1. Unterordnung:) *Nematocera* — (3. Unterordnung:) *Pupipara* —

(Familien:) — etc. — *Chironomidae* — *Corethridae* — *Culicidae* *Anophelidae* — etc.

(Unterfamilien:) etc. *Tanypodinae* *Corethrinae* *Mochlonychinae* *Aëdinae* *Culicinae* *Megarhininae*

(Gattungen:) etc. *Tanypus* *Corethra* etc. *Mochlonyx* *Aëdes* etc. *Culex* etc. *Megarhinus* etc. *Anopheles* etc.

[Zuckmücken] [Büschelmücken] [Stechmücken]

Die **beiden Familien und die wichtigsten Unterfamilien der Stechmücken** lassen sich durch die Form des Rüssels und das Längenverhältnis der Taster zum Rüssel leicht voneinander unterscheiden:

I. Rüssel gerade:
  A. Taster in beiden Geschlechtern gleichlang und
    a) ebensolang als der Rüssel (s. Fig. 118 und 119) . . . . *Anophelidae*
    b) viel kürzer als der Rüssel (s. Fig. 92 und 93) . . . . *Aëdinae.*
  B. Taster des ♂ länger, des ♀ viel kürzer als der Rüssel (s. Fig. 116 und 117) . *Culicinae*
II. Rüssel hakenförmig nach abwärts gebogen:
    Farbenprächtige Tropenbewohner . . . . *Megarhininae.*

(*Aëdinae*, *Culicinae*, *Megarhininae*: *Culicidae.*)

Der letztere ist seit einigen Jahren als Überträger in des Gelbfiebers in allgemeinen Verruf geraten. Er wurde durch THEOBALD von der Gattung *Culex* als Gattung *Stegomyia* abgetrennt, wegen der Verschiedenheit des Integumentes.

Die Gattung *Stegomyia* ist ausgezeichnet durch große spatelförmige anliegende Schuppen auf dem ganzen Kopf und dem Scutellum. Von der schwarzen Grundfarbe der verschiedenen Arten heben sich die rein weißen, oft auch silberweißen Streifen, Kreisornamente und Ringe wirkungsvoll ab.

Von den Anophelesarten[1]) sind die wichtigsten *Anopheles maculipennis* HOFFMGG. ganz Europa, Nordamerika, Nordafrika) (s. Fig. 118, 119, Taf. V, Fig. h, Taf. VII, Fig. n).

Anopheles (Pyretophorus) costalis LOEW (s. Taf. VII, Fig. p und q) ist die gemeinste afrikanische Art; sie wird sowohl an der Ost- als an der Westküste überall gefunden. Im Inneren des schwarzen Kontinentes herrscht *Anopheles (Myzomyia) funestus* GILES vor. Die häufigsten Asiaten sind *Anopheles (Myzorhynchus) sinensis* WIED. (s. Taf. V, Fig. f und i) und *Anopheles (Myzomyia) rossi* (s. Taf. VI, Fig. m) GILES, während auf dem südamerikanischen Kontinent und den Antillen *Anopheles (Cellia) argyrotarsis* ROB. DESV. (s. Taf. VII, Fig. r) die verbreitetste Art ist.

Fang, Aufbewahrung und Versand.

Um Stechmücken mit Erfolg zu sammeln, ist es von hoher Bedeutung, die abzusuchenden Örtlichkeiten richtig auszuwählen und der Jahres- und Tageszeit entsprechend die zweckmäßigsten Fangarten anzuwenden.

Wenn es sich nur darum handelte, vollkommen ausgebildete weibliche Kuliziden zu erbeuten, so wäre die gestellte Aufgabe ja verhältnismäßig leicht zu lösen, da uns die bluthungrigen Tiere anfliegen und dann unschwer mit dem Netze oder sitzend und saugend durch Überdecken mit dem Reagenzglase oder der Glasreuse zu fangen sind; uns muß es aber auch darauf ankommen, männliche Tiere und womöglich Eier, Larven und Puppen der gleichen Art zu erhalten. Nur so ist ein vollkommener Überblick über den Entwicklungsgang der Art zu gewinnen und die Möglichkeit gegeben, die notwendigen, systematischen und biologischen Tatsachen klarzustellen.

Imagines. Die einfachste Art, Stechmücken zu fangen, besteht darin, daß man die tagsüber traumverloren an den Wänden sitzenden oder in Kellern u. dgl. ihren Winterschlaf haltenden weiblichen Tiere — wenn nötig bei künstlicher Beleuchtung — mit einem ziemlich weiten (2 cm im Durchmesser) **Reagenzglase** überdeckt.

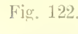
Die von dem Glase berührte Mücke erwacht, fliegt auf und sucht, überall gegen die Glaswände anstoßend, den vermeintlichen Ausgang am Boden des Röhrchens. Schnell entfernt man jetzt das Reagenzglas von der Wand und schließt die Mündung mit dem Daumen der das Glas haltenden Hand. Eine Wattekugel, gerade groß genug, die Mündung sicher zu verstopfen, wird nun neben der wenig gelüfteten Daumenbeere vorbei in das Röhrchen eingeführt.

Bei einiger Geschicklichkeit und Übung lassen sich nacheinander 3—4 Stechmücken auf diese Art lebend und unbeschädigt in demselben Glase fangen. Da aber unter diesen Verhältnissen die Tiere später sich leicht gegenseitig verletzen, verfährt man sichrer und schonender in folgender Weise. Die zuerst gefangene Mücke wird mittels einer Wattekugel vorsichtig gegen den Boden des Reagenzglases gedrängt und ihr hier gerade noch soviel Raum gelassen, daß sie sich frei bewegen kann. Nun folgt ihr ebenso die zweite, die dritte usw. bis das Proberöhrchen gefüllt ist (s. Fig. 122). Ein halbes Dutzend und mehr Tiere lassen sich bei diesem Vorgehen in einem

[1]) Der Name *Anopheles* wurde nicht von MEIGEN, sondern nach dessen eigener Aussage vom Grafen v. HOFFMANNSEGG der Gabelmücke verliehen. Ebenso kreïerte dieser die Gattung *Aëdes*. Schon die lahme Übersetzung, welche MEIGEN von beiden Worten gibt, „beschwerlich" und „beschwerlich" beweist, daß nicht er die Tiere benannt. Anopheles bedeutet der „Nichtsnutz", *Aëdes* der „Unangenehme".

einzigen Röhrchen fangen und getrennt voneinander unbeschädigt und lebend nach Hause bringen, wo sie dann durch Herausziehen der tiefer eingestoßenen Wattesepten mittels einer Häkelnadel sofort befreit und in ein größeres Gefäß eingesetzt werden müssen.

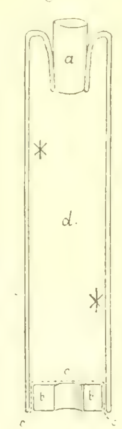
In den letzten Jahren habe ich auch häufig die von Nocht angegebenen „**Glasreusen**“ benutzt, um sitzende Tiere zu überdecken. Ich stelle mir dieselben (s. Fig. 123) aus einem Glaszylinder von 2,5—3 cm Durchmesser und 15 cm Länge her, indem ich das eine Ende des Glasrohres über einem Bunsenbrenner erweiche und dann trichterförmig in das Lumen hineinschiebe. Der Trichter wird durch einen gewöhnlichen Kork (a) verstöpselt, während das andere durch eine im Mittelpunkt durchbohrte Korkscheibe (b) abgeschlossen wird. Ein Entweichen der Insekten ver-


Fig. 122.



Reagenzglas mit gefangenen Stechmücken (*), (Orig.) die durch Watte-Kugeln getrennt sind.

Fig. 123.



Glasreuse. *a* Korkstöpsel, *b* durchbohrte Korkscheibe, *c* Mullläppchen. Im Innenraume *(d)* befinden sich zwei gefangene Mücken (*). (Orig.)

Fig. 124.

Netz. (Orig.)
ab Netzrahmen, *bc* Stiel und Handgriff, *abde* Netzbeutel.

hindert ein rundes Mulläppchen (c), das man zwischen Glaswand und Korkscheibe einklemmt. In dieser Glasreuse lassen sich eine große Zahl Stechmücken nacheinander fangen und lebend nach Hause bringen. So schön und unbeschädigt als im abgeteilten Reagenzglase bleiben aber die Tiere nicht; auch gelingt es bei fortgesetztem Gebrauche häufig einigen der schon eingeschlossenen Mücken, wieder zu entkommen.

Zur Ausübung der Jagd im Freien oder in geschlossenen Räumen zur Nachtzeit bedient man sich des **Netzes.**

Das Netz muß von solcher Größe und so gebaut sein, daß es gebrauchsfertig, bequem und unauffällig in der linken inneren unteren Seitentasche des Rockes untergebracht werden kann. Bei einer Breite der Rocktasche von 20 und einer Tiefe von 25 cm beträgt die Gesamtlänge des Netzrahmens mit Stiel und Handgriff 38—40, seine Breite 17—18 cm. (Die Maße der einzelnen Teile des Netzes sind aus Fig. 124 zu ersehen. Seit einigen Jahren verwende ich mit gleich gutem Erfolge kleinere Netze, deren Maße durchgehend auf $^2/_3$ der hier angegebenen reduziert sind.)

Netzrahmen, Stiel und Handgriff bestehen aus einem Stücke verzinkten[1]) Eisendrahtes

[1]) Messingdraht ist leichter als solcher der Oxydation ausgesetzt, ungeschützter Eisendraht wegen des schnellen Rostens ganz unbrauchbar.



Fig. f. *Anopheles sinensis* (WIED.) ♀. 12/1.



Fig. g. *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.) ♂ ausschlüpfend. 9/1.



Fig. h. *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.) ♂. 6/1.

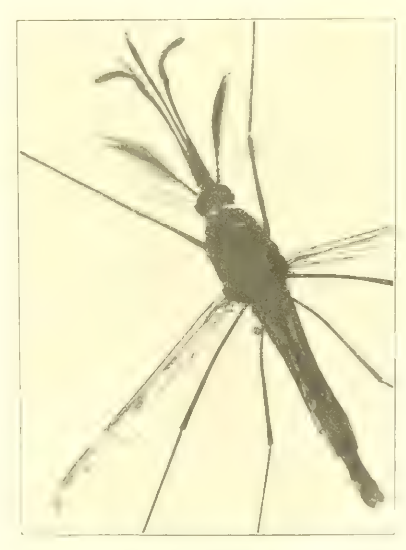


Fig. i. *Anopheles sinensis* (WIED.) ♂. 12/1.



von mindestens 2 mm Dicke. Wir geben dem Netzrahmen die aus Fig. 124 ersichtliche ovale Form, bilden den Stiel durch spiraliges Zusammendrehen der beiden Drahtenden und biegen diese ringförmig zusammen, so zwar, daß der Handgriff schließlich aus zwei hart aneinanderliegenden Ringen besteht, d. h. durch einen Doppelring gebildet wird; die Ringe und Spiralen werden dann durch darüberfließendes Zinn fest miteinander verlötet.[1])

Für den Netzbeutel ist möglichst dünner, durchscheinender Stoff von weißer Farbe (Mull, Seidengaze usw.) das geeignete Material; er muß geschlossen durch seine Wände Zahl und Sitz der Tiere zu sehen gestatten und geöffnet auf seinem hellen Grunde die Mücken leicht und rasch erkennen lassen. Der Netzbeutel, aus einem Stück des angegebenen Gewebes hergestellt, soll im Profil (*a b d e*) niemals rechteckig erscheinen, sondern wie aus Fig. 124 zu ersehen, ein unregelmäßiges Viereck (Paralleltrapez) darstellen; seine distale Seite (*a d*) mißt 35, seine proximale (*b e*) 30 cm; damit wird der untere distale Winkel kleiner, der proximale größer als ein rechter. Die distale Ecke (*d*) darf nicht in einen spitzen Zipfel auslaufen, sondern muß leicht abgerundet werden. Die durch die Naht freigelassenen Ränder des Netzes müssen nach außen gewandt sein, um die im Innenraume eingeschlossenen Insekten nicht festzuhalten und zu verdecken. Bei so gestaltetem Netzbeutel werden wir die Gefangenen stets in dem spitzeren (distalen) Zipfel antreffen und durch Drehung des Netzes um die Längsachse des Rahmens von der Außenwelt abschließen können. Ist dies geschehen, so legen wir das Netz auf eine möglichst ebene Fläche und haben nun Zeit, ein Reagenzglas zur Aufnahme des Fanges herzurichten. Sollten sich inzwischen die Mücken von der äußersten Zipfelecke entfernt haben, so genügt derselbe Netzschlag, den wir beim Fangen in Anwendung brachten, um sie wieder an die gewünschte Stelle zurückzuführen. Nun heben wir das ganze Netz mit dem Daumen und Mittelfinger der linken Hand an dem Zipfel d in die Höhe und können da die Tiere das Bestreben haben, stets nach oben — lichtwärts — zu kriechen, es unbesorgt offen herabhängen lassen. Die Rechte führt alsdann das unverschlossene Reagenzglas — Mündung nach oben — in den Netzbeutel ein, den durch den dünnen Stoff leicht sichtbaren Mücken entgegen, bis es an den Netzboden anstößt und die Tiere in den Glaszylinder hineinfallen. Mit dem Zeigefinger der Linken wird nun der Netzstoff gegen die Mündung des Reagenzglases gedrückt und dieses dann so weit umgekehrt, daß sein Boden gerade nach oben sieht. Der umgestülpte (links gemachte) Netzbeutel gestattet jetzt, die Beute genau zu betrachten und weiter zu behandeln, wie dies beim einfachen Überdecken mit dem Glaszylinder angegeben wurde.

Bei allen Fängen müssen die notwendigen **Sammelvermerke** gleich an Ort und Stelle gemacht werden. Man schreibt sie am besten auf die Papierblätter (oktav), mit welchen die einzelnen Proberöhrchen umwickelt werden, um sie vor Bruch möglichst zu schützen. Es ist wichtig die Angabe des Ortes (im Walde, in der Nähe von Wohnungen usw.), seiner geologischen und klimatischen Verhältnisse (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wetter), der Jahres- und Tageszeit, der Häufigkeit und des Gebahrens der Mücken, des Namens des Sammlers.

Da die **Zucht** der Stechmücken eine verhältnismäßig einfache Sache ist und wir auf keine andere Weise so leicht schöne und vollkommen unverletzte — namentlich auch männliche — Tiere erlangen können, müssen wir uns, wenn es irgend angängig, in den Besitz von Puppen, Larven und Eiern zu setzen suchen. Je weiter diese Vorstufen des ausgebildeten Insektes in der Entwicklung vorgeschritten sind, um so müheloser und rascher werden wir bei der Zucht zum Ziele gelangen.

Larven und Puppen. Das von mir in den letzten Jahren ausschließlich angewandte Fanggerät für Stechmückenlarven und -Puppen[2]) ist ein **Weißblechsieb** von 10 cm Durchmesser, welches nach Fig. 125 und 126 von jedem Klempner hergestellt werden kann (Preis etwa 2 Mk.). Die Löcher im Siebboden dürfen die Durch-

[1]) Alle in dieser Arbeit angegebenen Fanggeräte, Zuchtgefäße usw. sind von Brüder Ortner & Co., Wien XVIII, Dittesgasse 11 zu beziehen.

[2]) Für Mitteleuropa ist die beste Zeit zum Larven- und Puppenfange der Waldkuliziden April und Mai. *Anopheles maculipennis*-Larven werden am häufigsten im Juli und August, die von *Culex pipiens* vom Juni bis zum Oktober angetroffen.

messergröße von je 1 mm nicht überschreiten. Der rohrförmige, leicht konische Handgriff ist durch den mit der Spitze fest [1]) eingestoßenen Spazierstock, wenn nötig, zu verlängern.

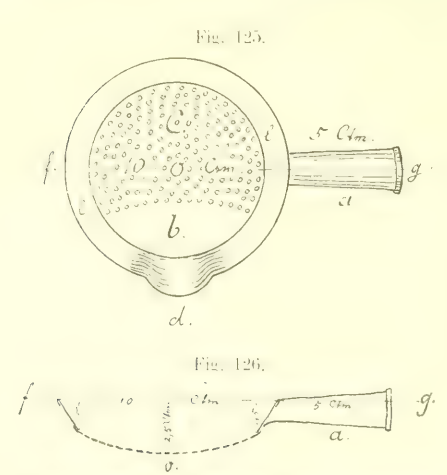
Es gelang mir nicht selten, mit diesem einfachen Apparat aus reich besetzten Tümpeln weit über 100 Puppen und Larven auf einen Zug herauszufischen.

Hat man den Fang aus dem Wasser gehoben und oberflächlich gemustert, so taucht man den Siebboden wieder ein, läßt durch leichtes Neigen die Tiere mit einer geringen Menge des wiedereingedrungenen Wassers auf dem undurchlässigen Teile (Fig. 125 *b*) zusammenkommen und gießt sie nun in das bereit gehaltene Transportgefäß.

Am besten verwendet man zu diesem Zwecke ein starkwandiges Glas, welches nur halb mit Wasser gefüllt, dann aber fest verkorkt werden darf. Die von mir gebrauchten viereckigen Gläser fassen bei einer Höhe von 10, einer Breite von 3,5 und einer Mundweite von 2 cm 50 g Wasser; in den hineingegebenen 25 ccm Wassers habe ich, ohne den Kork zu lüften, stundenlang mehrere Hundert Kulizidenlarven und -Puppen selbst bei hoher Lufttemperatur mit mir geführt und alle lebend nach Hause gebracht.[2])

Das Sieb ist bequem in der linken unteren äußeren Seitentasche des Rockes zu tragen; während das Glas mit den gefangenen Larven und Puppen, durch das Taschentuch in aufrechter Stellung gehalten, in der linken oberen Seitentasche seinen Platz findet, da es an dieser Stelle durch die Bewegungen des Körpers beim Gehen usw. am wenigsten erschüttert wird.

Fig. 125.



Weißblechsieb zum Fangen der Stechmückenlarven und -Puppen von oben und Vertikalschnitt. *f* bis *g* 15 cm. Durchmesser des Siebbodens (*c o b*) 8 cm. (Orig.) In den letzten Jahren habe ich die Siebmaße weit größer, bis zum Doppelten der hier angegebenen Verhältnisse, gewählt.

Es läßt sich zum Larven- und Puppenfange natürlich auch ein feinmaschiges Tüllnetz verwenden; ebenso ist der von Schmidt-Schwedt[3]) angegebene Apparat, dessen flacher Beutel aus einem Gewebe von weißen Pferdehaaren besteht, recht brauchbar.

Ob eine Wasseransammlung überhaupt Stechmückenlarven und Puppen enthält, gewahrt ein geübtes Auge sofort an der leichten Einsenkung (s. Fig. 105) des Wasserspiegels, die jedesmal da entsteht, wo das Tier sich mit seinem Atmungsfortsatze an der Oberfläche aufhängt. Die Larven selbst sind gewöhnlich nur dann zu sehen, wenn sie sich von hellen am Grunde liegenden Gegenständen abheben[4]).

[1]) Ein nicht genau passender Stock kann durch Einschieben eines in seiner Stärke richtig gewählten Zweigstückes (einer Weidenrute z. B.) in den Handgriff des Siebes leicht und sicher befestigt werden.

[2]) Aus Fig. 105 ist ohne weiteres ersichtlich, daß wir mehr Kuliziden- als Anophelidenlarven in das Transportgefäß einsetzen dürfen; die Zahl der letzteren darf nur etwa $^1/_5$ der größtmöglichen Menge der Kulizidenlarven sein.

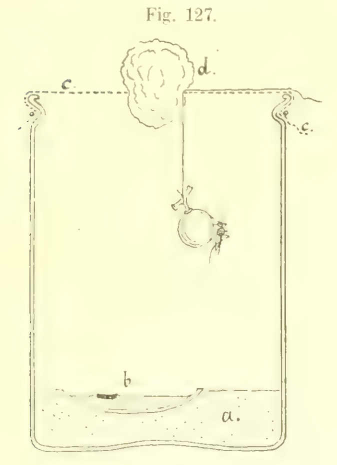
[3]) Dr. E. Schmidt-Schwedt, Kerfe und Kerflarven des süßen Wassers in dem Sammelwerk „Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers" von Dr. O. Zacharias, Bd. 2, S. 53, Leipzig, J. J. Weber 1891.

[4]) Bin ich im Zweifel, so versenke ich ein quadratisches Stück weißen Löschkartons von 10 cm Seitenlänge. Die geflohenen Larven und Puppen kehren, von Lufthunger getrieben, bald an die

Stechmückeneier sind schon viel schwieriger zu erlangen; verhältnismäßig leicht gelingt es noch, die Eierkähnchen von *Culex pipiens* und *Culex annulatus* aufzufinden, welche als rußflocken- oder mausekotähnliche Gebilde auf der Wasseroberfläche von Regentonnen und kleineren Tümpeln in der Nähe von menschlichen Wohnungen umherschwimmen (s. Fig. 127b). Die einzeln gelegten Eier von Waldkulizinen, von *Anopheles, Aëdes* usw. dürften für gewöhnlich nur von gefangenen, wohlerhaltenen und blutgenährten weiblichen Tieren im Zuchtglase zu gewinnen sein.

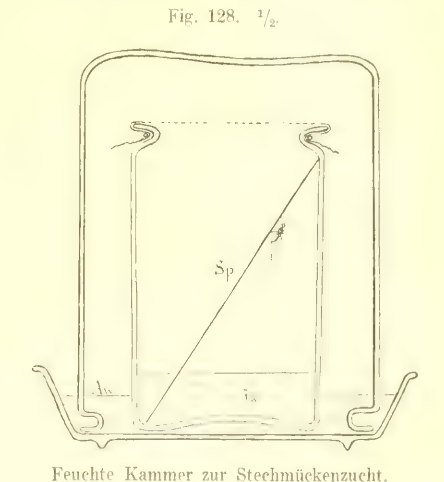
Behandlung der lebenden Tiere. Die Stechmücken, welche lebend beobachtet, infiziert oder zur Zucht verwendet werden sollen, bringen wir in ein kleines oben mit Mull verschlossenes **Vivarium** oder einfach in ein gewöhnliches weißes Zylinderglas, wie es unsere Hausfrauen zum Einmachen von Früchten verwenden;

Fig. 127.



Erklärung im Texte nachzulesen.
(Original.)

Fig. 128. 1/2.



Feuchte Kammer zur Stechmückenzucht.
(Original.)
Aw. Außenwasser, *Iw.* Innenwasser, *Sp.* Holzspan. Die Lüftung des Kammerraumes erfolgt durch den Wasserring *Aw.*

es brauchen diese Gläser nicht höher als 15 und breiter als 10 cm zu sein. Der Boden des Gefäßes (Fig. 127) ist mit einer 3 cm hohen Schicht feinen Kieses (*a*) belegt, welche ein tiefes, etwa 6 cm im Durchmesser haltendes Uhrglas (*b*) aufnimmt, das zur Hälfte mit gekochtem (sterilem) Wasser gefüllt sein muß.[1]) Die Weibchen benötigen dieser Glasschale, um ihre Eier abzulegen; letztere müssen dann in ein größeres Aquarium überführt werden. Die Mündung des Glases verschließt eine Mullscheibe (*c*), in deren Mitte sich ein 4—5 qcm großes rundes Loch befindet, das für gewöhnlich durch einen Wattepfropf (*d*) verschlossen gehalten wird. Es gestattet diese Öffnung, die Mücken sicher in die Gläser einzubringen, ihnen Nahrung zuzuführen und sie auch leicht mittels eines Reagenzglases wieder herauszufangen.

Oberfläche zurück und sind nun über der 100 qcm großen Papierfläche sehr leicht zu erkennen und zu zählen. Der weiße Karton zeigt zugleich die Farbe und den Grad der Durchsichtigkeit des Wassers.

[1]) Noch einfacher ist es, die Sandschicht ganz wegzulassen und auf den Boden des Glases einen 2—3 mm hohen Wasserring zu gießen, der die Bodenmitte inselartig frei läßt.

Während es nun bei den meisten Stechmückenarten gar nicht schwer hält, in gewöhnlichen Aquarien blutgefütterte Weibchen zur Eiablage zu bringen, wollte mir dies bei einigen kleineren und empfindlichen Spezies bis zum Sommer des Jahres 1911 auf keine Weise gelingen.

Von der Erwägung ausgehend, daß wahrscheinlich die in den Aquarien ruhende verhältnismäßig trockene Zimmerluft die Lebensvorgänge der zarten Mückchen ungünstig beeinflusse, stellte ich die in Fig. 128 abgebildete **feuchte Kammer** zusammen. Sie besteht in der Hauptsache aus einem tiefen Teller und zwei gewöhnlichen, verschieden großen Fruchtgläsern.

Ich wurde in meiner Erwartung nicht getäuscht und hatte von da ab kaum noch einen Mißerfolg selbst bei den renitentesten Arten zu verzeichnen. (Vgl. meine Arbeit über *Cyclophorus nigripes* im Arch. f. Schiffs- und Tropen-Hyg. 1912, S. 421ff.)

Puppen, Larven und Eier bringen wir in ein kleines, oben mit Mull verschlossenes und mit Algen und sonstigen Wasserpflanzen[1]) spärlich besetztes **Aquarium**, das gute Gelegenheit bietet, die Entwicklung der Tiere zu beobachten und sie heranreifen zu lassen. Alle Gefäße, welche geflügelte Stechmücken oder deren Brut enthalten, dürfen niemals dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt werden.[2])

Nach jahrelangen Versuchen mit allen möglichen pfanzlichen und tierischen Stoffen fand ich die beste Larvennahrung in den über Heuaufgüssen bei mindestens 20° C in einigen Tagen sich bildenden Bakterienrasen, die von zahlreichen Paramezien aufgesucht und abgeweidet werden. Niedrigere Temperaturen verzögern die Entstehung des Pilzrasens beträchtlich, auch tritt dann leicht schädliche Schimmelbildung auf. Die schwimmende Bakteriendecke übertrage ich stückweise mittels eines ausgeglühten Platinspatels auf die Wasserfläche der Zuchtbehälter.

Konservierung. Die getöteten Stechmücken können wir in getrocknetem Zustande oder in Flüssigkeiten[3]) aufbewahren; jede der beiden Konservierungsmethoden hat ihre Vorteile und ihre Mängel.

Beim Eintrocknen schrumpfen die Leiber und Gliedmaßen der Tiere beträchtlich und nehmen ein unnatürliches, verkrüppeltes Aussehen an, nur die Flügel, Borsten, Haare, Schuppen usw. bewahren ihre normale Größe und Form. Intakt aber bleiben vor allem in vollkommener Treue die Pigment- und sogar die Schiller-(Interferenz-)Farben und in ihnen die wichtigsten diagnostischen Merkmale der Arten.

Die feuchte Aufbewahrung dagegen erhält die Form und Haltung der Stechmücken in tadelloser Weise. Sie erhält auch die in ihren Leibern wohnenden Parasiten und ermöglicht ein späteres Einbringen in Kanadabalsam oder das Einbetten in Zelloïdin resp. Paraffin zwecks Herstellung von Schnittserien.

Die zu konservierenden Tiere müssen möglichst bald nach der Heimkehr getötet werden.

Hierzu verwendet man die bekannten Tötungsgläser, an deren Boden eine Zyankaliumstange liegt, die durch leicht erhärtenden Gipsbrei dort umschlossen und festgehalten wird. Über der Gipsschicht befindet sich eine mehrfache Lage von Filtrierpapier, welches gewechselt werden muß, sobald es feucht geworden und vergilbt ist.

Noch einfacher ist es, die Tiere mittels äther- oder benzingetränkter Kartonstreifen, die man zwischen Wattepropf und Glaswand in die Proberöhrchen einschiebt, zu töten.

Sollen die Mücken genadelt werden, so hat dies sofort nach dem Ableben zu geschehen, da auch die geringste Mazeration oder Eintrocknung das Nadeln erheblich erschwert.

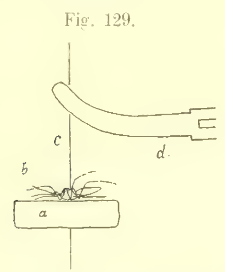
[1]) Pflanzen, welche sich an der Oberfläche ausbreiten, z. B. Wasserlinsen, Froschbiß *(Hydrocharis)* usw., dürfen nicht verwendet werden, da sie die Tiere am Atmen hindern.

[2]) Nur *Anopheles*-Larven vertragen eine mehrstündige Insolation und sie scheint ihnen unter Umständen sogar bekömmlich zu sein.

[3]) Eier, Larven und Puppen lassen sich überhaupt nur in Flüssigkeiten, in Kanadabalsam oder in Glyzeringelatine eingeschlossen aufheben.

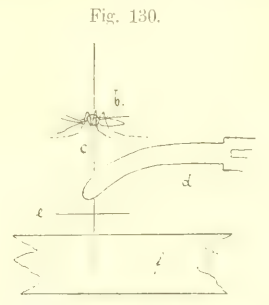
Ich verwende ausschließlich geschwärzte, 40 mm lange und 0,15 mm dicke Minutiennadeln[1]) aus bestem Stahl, die an beiden Enden feinste Spitzen tragen (Bezugsquelle: Martin Wallach Nachf., Kassel.) Das auf einer Sonnenblumen-(*Helianthus*-)Markscheibe oder dgl. (s. Fig. 129 *a*) auf dem Rücken liegende Tier *b* wird zwischen den Hüften der beiden letzten Beinpaare angestochen und die Nadel *c* parallel der Medianebene durch den Thorax geschoben, bis sie den Rückenschild um 1,5 cm überragt. Jetzt wird die Nadel an dem zunächst noch nach oben stehenden Fußende mit einer starken Pinzette oder einer gebogenen Steckzange *d* Fig. 129 (Bezugsquelle: Böttcher, Berlin C 2, Brüderstr. 15; Ortner, Wien XVIII, Dittesgasse 11) gefaßt und umgekehrt, dann durch ein mit den nötigen Vermerken versehenes Papierstreifchen (s. Fig. 130 *e*) gestoßen und schließlich in den mit Kork, Torfplatten oder Wollfilz (Ortner, Wien) belegten Boden *f* des luft- und lichtdicht verschließbaren Sammelkastens (Ortners Mitteilungen, Wien, Nr. 1, S. 31, Okt. 1903) eingesenkt. In eine Ecke dieses Kastens stelle ich eine Porzellan- oder Glasschale mit ebener Bodenfläche (Bezugsquelle: Paul Altmann, Berlin NW., Luisenstr. 47), die mit in Fließpapier eingewickelten Chlorkalziumstückchen oder geglühtem Kupfervitriol beschickt wurde; in ihrer Umgebung eingestoßene starke Nadeln verhindern ein Herumwandern der Schale. Sobald das Chlorkalzium anfängt zu zerfließen oder das Kupfervitriol mehr als dreiviertel seines ursprünglichen Gewichtes wiedererlangt hat, muß die Schale ausgewechselt werden. Nur so ist es in der feucht-

Fig. 129.



Nadeln der Stechmücken. (Orig.) (In dieser Stellung werden die Tiere vor dem Einbringen in die Sammelkästen getrocknet. Die durch Blasen oder mit einer Präpariernadel in möglichst natürliche Haltung gebrachten Körperteile bewahren so am besten die gewünschte Lage.)

Fig. 130.



Übertragen der genadelten Stechmücken in den Sammel- oder Versandkasten. (Orig.)

warmen Tropenluft möglich, die Stücke vor dem Verschimmeln zu bewahren, welches sie anderenfalls in kürzester Frist bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Gegen tierische Parasiten empfiehlt es sich, ein Stückchen Naphthalin oder einen allwöchentlich zu wechselnden benzingetränkten Wattebausch mittels einer Nadel am Kastenboden zu befestigen.

Sollen die Tiere ungenadelt getrocknet werden, so wird man in den Tropen in folgender Weise vorgehen:

Auf Filtrierpapier, nicht zu dicht gelagert, werden die Mücken in einem Brütschranke bei etwa 75° C getrocknet und dann mit den nötigen Vermerken versehen in Blechdosen ebenfalls in dem oben beschriebenen Sammelkasten aufbewahrt. Auf einer mit Papier belegten Blechscheibe läßt sich durch vorsichtiges Erwärmen über einer Spiritusflamme zur Not dasselbe erreichen.

Bei Sonnenschein kommt man leicht zum Ziele, wenn man die Tiere in einer größeren Blechdose, deren Deckel schief und klaffend aufgesetzt ist, der Einwirkung der Sonnenstrahlen derart aussetzt, daß diese am Eindringen ins Innere der Dose gehindert werden, aber ein Luftaustausch jederzeit möglich ist.

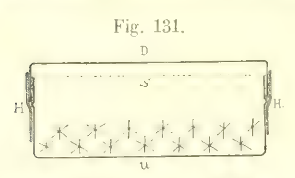
Wenn auch noch immer und von verschiedenen Seiten empfohlen wird, 4% Formalinlösung (12 ccm der käuflichen Lösung auf 88 ccm Wasser) oder Glyzerin

[1]) Bei der Zartheit unserer Objekte empfiehlt es sich, die Nadel vor dem Gebrauche mehrmals durch die Finger zu ziehen, um etwaige Rauhigkeiten zu entdecken und zu entfernen.

r feuchten Konservierung der geflügelten Insekten zu verwenden, bin ich dem 75 % Alkohol bis heute treu geblieben, er ist und bleibt die für unsere Zwecke am besten geeignete Flüssigkeit. Formalinlösung und Alkohol absolutus machen die Mücken zu hart und brüchig und deshalb für den Versand ungeeignet. Warum Glyzerin der 75 % Alkohollösung vorzuziehen sei, ist mir unerfindlich. Es ist wichtig, bei einer größeren Anzahl von Tieren die Konservierungsflüssigkeit in den ersten vier Wochen 2—3mal zu wechseln. Jedes Glas muß die notwendigen Sammelvermerke tragen.

Die haltbarsten Präparate gewinnen wir durch Einschluß der Mücken in Kanadabalsam. Sie werden zu diesem Zwecke nach mindestens zweiwöchentlichem Liegen in 75 % Alkohollösung auf 24 Stunden in Alkohol absolutus und dann für die gleiche Zeit in Xylol gebracht. Jetzt sind sie geeignet, von dem im Hohlschliff des Objektträgers befindlichen Tropfen Balsam aufgenommen zu werden; ein Deckglas, an dessen unterer Fläche ein Tropfen Balsam hängt, wird aufgelegt und bildet dann den besten Schutz für das eingeschlossene Insekt.[1])

Fig. 131.



Blechdose mit Stechmücken (*) für den Tropen- und Seeversand hergerichtet. (Orig.)

Es mögen nun noch ein paar Vorschriften folgen, die auf das **Verpacken** und den **Versand** der konservierten Stücke Bezug haben.

Ich stelle hier zunächst die Grundsätze für die Tropen- und Seetransporte auf; sind die klimatischen Verhältnisse des betreffenden Landes den deutschen ähnliche, so wird man beim Verschicken von getrockneten Stechmücken in viel einfacherer Weise vorgehen können.

Die wohl getrockneten Tiere werden lose, möglichst nach Arten und Fängen getrennt, in runde absolut trockene, auf etwa 75—100° C erwärmte Blechdosen (Fig. 131) von 3—5 cm Deckeldurchmesser und 1—1,5 cm Unterteilhöhe (Bezugsquelle: O. F. Schäfer Nachf., A.-G., Berlin W. 35, Lützowstr. 107/108; Verein. Graba- und Schregerwerke, Meißen, Sachs.; Anton Reiche, Dresden-Plauen, Preis der Dose 0,75 bis 1,6 Pfg. bei Bezug von mindestens 500 Stück) gelegt; dann überdeckt man den Unterteil (U) zunächst mit einem Blatte feinsten Seidenpapieres (S), auf welches die nötigen Sammelvermerke zu schreiben sind. Das Papier soll den Rand der Dose um mindestens 1 cm überragen und beim Schließen derselben zwischen Deckel (D) und Unterteil eingeklemmt werden. Die am unteren Deckelrande heraussehenden Teile des Papiers werden durch einen kräftigen Messerzug abgetrennt und mit einer Pinzette vollständig entfernt. Die Berührungsstelle von Deckel und Unterteil wird hierauf mit einem 1 cm breiten Streifen Kautschukheftpflaster (H), dessen Enden übereinander greifen müssen, ringförmig umgangen, und so ein sicherer Schutzwall gegen eindringende Luftfeuchtigkeit geschaffen. Es läßt sich eine vollkommen genügende Dichtung auch durch einen Paraffinring erzielen, den man mittels einer brennenden Paraffinkerze um die Dose herumzieht. Ringe von Wachs, Kanadabalsam oder Asphaltlack geben ebenfalls vorzügliche Resultate. Vor dem Versand wird jede Dose in Seidenpapier eingeschlagen und mit gleich großen fest und unbeweglich in passende Kästen eingesetzt, die am besten mit verlötbarer Zinkeinlage versehen sind.

Im Notfalle lassen sich auch runde Pappschachteln mit glatter Innenfläche verwenden; diese aber müssen in verlöteten Kästen versandt werden. Statt des Zinkeinsatzes ist auch Öltuch (Bezugsquelle: Fr. Ziegelmeyer, Stuttgart) oder „Exportpergament“ (Bezugsquelle: Heinrich Hennig, Mügeln bei Dresden) zum Ausfüttern der Holzkästen empfohlen worden, das natürlich an den freien Rändern mit einer Harzlösung u. dgl. zu verkleben wäre. Trockene und erwärmte,

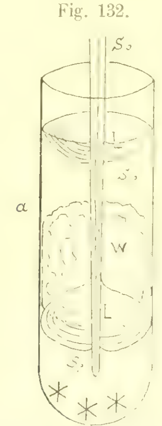
[1]) In der letzten Zeit habe ich statt des Xylols auch Azeton verwendet; der Stoff löst sich in Wasser, Alkohol und Balsam. Diese Eigenschaft macht ihn für uns sehr wertvoll, da sie das Verfahren wesentlich vereinfacht und abkürzt. Die frischen Insekten werden in Azeton gebracht, dort in wenigen Stunden entwässert und können nun direkt in Kanadabalsam eingelegt werden.

wohl verkorkte und an der Mündung paraffinierte Hohlgläser sind ebenfalls verwendbar. Genadelte Insekten werden fest in den weichgefütterten (Korkplatten usw.) Boden kleiner Kästen eingesteckt. Die Höhe des Kastens ist so zu wählen, daß eine etwa gelockerte Nadel sich nicht vollständig befreien und im Innern herumwandern kann. Auch diese Kästen werden schließlich in größeren gegen Feuchtigkeit geschützten Kistchen vereinigt.

Spiritusmücken versende ich seit Jahren nur noch in zylindrischen Glasröhren (starken Reagenzgläsern usw.). Sie leiden auf dem Transporte hauptsächlich durch die Erschütterung und vor allem durch die in der Flüssigkeit herumspielenden Luftblasen.

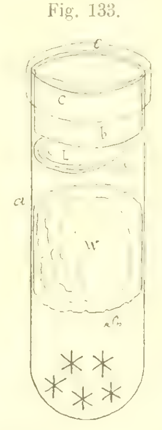
Um letztere unschädlich zu machen, schieben wir eine den Wänden fest anliegende Wattekugel in die Flüssigkeit des mit Spiritusmücken beschickten Reagenzglases so (s. Fig. 132) hinein, daß die ganze Luftmenge zwischen Glaswand und Wattekugel entweicht und die Tiere beinahe

Fig. 132.



Herauslassen der unter der Wattekugel (*w*) befindlichen Luftblase (*L*) mittels einer hart an der Glaswand hergeführten Hohlsonde (*So*), welche gleichzeitig die Watte bodenwärts weiterschiebt. Nach dem Herausziehen der Sonde ist die in der Wattekugel zurückbleibende Rinne mit der Sondenspitze zuzustoßen. (Orig.)

Fig. 133.



Versandfertiges Glasrohr (*a*) mit Stechmücken (*). *Sp* 75 % Alkohol, *w* Wattekugel, *L* Luftblase, *b* Korkstöpsel, *c* Paraffinkappe. (Orig.)

von der Watte berührt werden.[1]) Nun wird der Glaszylinder zu etwa $^5/_6$ mit 75 % Alkohol aufgefüllt, fest verkorkt und an der Mündung in geschmolzenes Paraffin eingetaucht (s. Fig. 133).[2]) Eine kleine Luftblase muß zwischen Stöpsel und letzteingeführter Wattekugel zurückbleiben, da anderenfalls bei Wärmezunahme das Glas gesprengt oder mindestens sein Verschluß gelockert werden würde; sie kann ja auch keinen Schaden anrichten, da in diesem Teile des Glases sich keine Mücken befinden. Mit Sammelvermerken versehen und einer Wattelage wohl umwickelt werden die Gläser dann in entsprechenden Kistchen fest verpackt.

Eine einzelne Röhre findet den passendsten Schutz in den balkenförmigen, hohlzylindrisch ausgedrehten, hölzernen „Versandhülsen", in welchen Heilsera, flüssige Medikamente u. dgl. verschickt werden; in jeder Apotheke sind solche leicht erhältlich.

[1]) Es können natürlich in demselben Gefäße auch mehrere Arten und Fänge, durch weitere Wattekugeln getrennt, untergebracht werden.

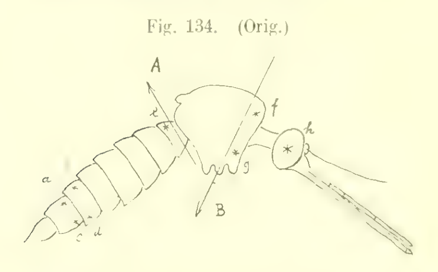
[2]) Dies geschieht am besten erst nach 24 Stunden. Häufig bilden sich nämlich in den ersten Stunden nach dem Einbringen der Tiere von neuem Luftblasen in dem Alkoholwassergemisch (namentlich wenn dies frisch hergestellt wurde) und müssen dann ebenfalls sorgfältig entfernt werden, bevor wir die Glasröhre entgültig schließen. Bei Verwendung von leicht konischen (beinahe zylindrischen) Kautschukstöpseln ist der Paraffinüberzug entbehrlich.

Widerstandsfähige Arten. z. B. *Culex (Stegomyia) fasciatus*, überstehen ganz gut weite Reisen und sind in watteverstöpselten Gläsern, deren Innenluft durch getränktes Fließpapier feucht gehalten wurde, mehrfach lebend nach Europa gekommen. Eier in lebendem Zustande zu versenden, macht noch weniger Schwierigkeiten; es genügt, dieselben auf einem angefeuchteten Streifen sterilen Filtrierpapieres verteilt in keimfrei gemachte Glasgefäße einzuschieben und diese gut zu verkorken.

Untersuchung, Infizierung usw.

Die Untersuchung weiblicher Stechmücken auf Malariaparasiten, Filarialarven usw. sollte, wenn irgend möglich, an **lebendem** Materiale vorgenommen werden; sie ist unter diesen Umständen verhältnismäßig leicht anzustellen, während die Einbettung konservierter Tiere, die Herstellung entsprechend feiner Schnitte und deren weitere Behandlung eine schwierige, zeitraubende und bei nicht tadelloser Konservierung eine undankbare Arbeit ist.

Fig. 134. (Orig.)



Die mittels Ätherdampfes betäubten Mücken faßt man an einem Flügel; durch leichten Zug werden die Beine, welche stets im Hüftgelenke sich ablösen, entfernt und hierauf durch etwas stärkeren Zug auch die Flügel beseitigt. Das seiner Extremitäten beraubte Tier legt man auf einen mit 0,5 % Kochsalzlösung befeuchteten Objektträger und trennt mittels eines feinen Messerchens das Abdomen von dem Thorax durch einen Schnitt im ersten Hinterleibsring (Fig. 134, Pfeil *A*). Hierauf wird die Verbindung zwischen dem 6. und 7. Leibesringe vorsichtig gelöst, indem man gleichzeitig je eine Nadel im Punkte *a* und *b* (Fig. 134) einsticht und die Ringe auseinander zerrt; dasselbe geschieht dann von den Punkten *c* und *d* aus. Nun sticht man die aus Punkt *d* gezogene Nadel in Punkt *e* ein, und jetzt folgt einem leichten Zuge von Punkt *e* aus bei nüchternen Tieren unfehlbar Darmkanal und Magen mit den schlangenförmig gewundenen Malpighischen Gefäßen. An den Eileitern hängend folgen auch die Ovarien, die als traubenförmige Gebilde zu beiden Seiten des Darmkanales liegen. Man gibt nun ein paar Tropfen 0,5 % Kochsalzlösung hinzu, um etwaige Fetttröpfchen usw. abzuspülen, überträgt dann die Teile in einen Tropfen 0,5 % Kochsalzlösung, der sich auf einem reinen Objektträger befindet, und legt vorsichtig ein Deckgläschen auf. Es lassen sich so die Organe längere Zeit hindurch lebend beobachten. Man sieht sehr schön die peristaltischen Bewegungen des Magendarmkanales und die Kontraktionen der Eileiter und Ovarien. Bei befruchteten Weibchen beobachtet man häufig das Austreten der sehr beweglichen Spermatozoen aus den Spermatheken und an den Magenwänden etwa vorhandene Parasitencysten.

Während man die Baucheingeweide recht wohl mit unbewaffnetem Auge herauspräparieren kann, empfiehlt es sich zur Isolierung der Speicheldrüsen eine Präparierlupe oder noch besser ein Stereomikroskop zu verwenden. Die Mücke ist wie oben angegeben gelagert; wird nun mit einer Präpariernadel der Thorax in seiner Mitte zusammengedrückt, so tritt der Hals weit hervor. Ein Schnitt in der Gegend des Pfeiles B trennt ihn mit den vorderen Teilen der Brust von dem übrigen Thorax. Jetzt reißt man von dem Punkte *g* und *f* aus das Brusthalsstück bis zu seinem An-

satze am Kopf auseinander, fixiert diesen dann durch eine im Punkte h eingestochene Nadel und streicht mit der zweiten Nadel die am Boden der Mundhöhle (Hypopharynx) hängenden Speicheldrüsen ab. Trotz der Kleinheit der Organe gelingt es bei einiger Geschicklichkeit und Übung jedesmal die Drüsen aus dem lockeren Bindegewebe herauszuheben; sie sind dreilappige, in den vorderen Teilen des Thorax (s. Fig. 97 *gl.sal.*) liegende Gebilde, welche einem Bündel ungekräuselter Straußenfedern gleichen und an dem langen durch eine eingelagerte Chitinspirale leicht kenntlichen Ausführungsgange hängen.

Ein leichter Druck auf das Deckgläschen läßt in die 0,5 % Kochsalzlösung einen Teil der etwa vorhandenen Sichelkeime, namentlich aus dem mittleren Drüsenlappen heraustreten, die sich dann in wirbelnder Bewegung in der erwärmten (35 bis 40° C) Flüssigkeit verteilen.

Zur Färbung der frischen, kurze Zeit mit 2 % Formalinlösung behandelten Parasiten verwende ich neben der Romanowskyschen (Giemsa) auch konzentrierte wässerige Methylenblaulösung.

Handelt es sich darum, **konservierte** Mücken auf Parasiten zu untersuchen, so muß man sich daran erinnern, daß die Oberhaut der Insekten für geschmolzenes Paraffin, Zelloïdin- oder Photoxylinlösung vollkommen undurchdringlich ist; es gelingt deshalb wohl, die Tiere in solche Stoffe einzubetten, nicht aber sie mit denselben zu durchtränken. Hierzu ist es nötig, die Chitindecke vorher durch seichte Einschnitte zu ritzen.

Nun läßt sich leicht das vollkommen entwässerte Insekt (mehrstündiges Einlegen in Alkohol absolutus oder Azeton) mit geschmolzenem Paraffin oder Zelloïdinlösung durchtränken und in diese Stoffe einbetten.

Wenn auch die Einschmelzung in Paraffin die besten Resultate liefert, so ziehe ich doch für unsere praktischen Zwecke die Zelloïdinmethode vor. Sie ist viel einfacher, ermöglicht genaue Orientierung und macht vor allem die Benutzung eines Wärmeschrankes unnötig. Man darf auch nicht vergessen, daß bei den relativ hohen Temperaturen, welche die Einschmelzung in Paraffin erfordert, die Gewebe beträchtlich schrumpfen, und so kommt es, daß ein Schnitt von 7 Mikren Dicke eines Paraffinpräparates einem solchen von etwa 10 Mikren eines Zelloïdinpräparates entspricht.

Um **Stechmücken zu infizieren,** läßt man sie zu geeigneter Zeit das Blut von Parasitenträgern saugen.

Die ausgehungerte Mücke wird am einfachsten in einem weiten Reagenzglase eingeschlossen auf eine passende Hautstelle des Kranken gebracht und hier einige Zeit ruhig gehalten. In der Mehrzahl der Fälle wird das Tier sofort sein Stilettbündel einsenken. Nach 70 bis 110 Sekunden hat sich die Mücke vollgesogen, zieht den Stachel aus der Wunde und fällt träge in den Fundus des umgekehrten Röhrchens zurück.

Zum Zwecke der Mückeninfektion sind auch verschiedene Käfige angegeben worden. Durch eine runde Öffnung bringt der Kranke seinen Arm in das Innere, der hier für gewöhnlich ebenfalls sofort von den Stechmücken angenommen wird.

Derartig gefütterte Mücken müssen dann bei Temperaturen von 25–30° gehalten werden.

Die Entwicklung der Larve von *Filaria bancrofti* in der Stechmücke (in diesem Falle dem Zwischenwirt) wird von Looss in einem der folgenden Bände dieses Werkes beschrieben werden, so daß ich hier nur auf seine Darstellung zu verweisen brauche.

Die **Infektion des Menschen mit Filarialarven** erfolgt nach Angabe aller Au[illegible] während des Stechens der Mücke, aber über das Wie bestehen noch heute gewisse Meinungsverschiedenheiten.

Wenn nach einigen Wochen die in der Mücke herangereiften Filarienlarven aus den Muskeln [illegible] zurückgewandert sind, verbreiten sie sich im Zölom nach allen Richtungen: sie gelangen so auch in das Labium, die Stilettbündelscheide, kriechen aus der beim Saugakt stark geknickten und unter den gegebenen Verhältnissen leicht berstenden Unterlippe heraus und dringen dann durch die Wunde in den Körper des definitiven Wirtes, des Menschen, ein.

So erklären sich Grassi und Noe und Annett und Dutton den Vorgang der Infektion, nur nehmen erstere an, daß das Platzen des Labiums am Scheitel des Knickungswinkels erfolge, während die letzteren die dünne Haut an der Basis der Labellen einreißen lassen.

Ich sprach schon 1905 (1. Aufl. d. Werkes, Bd. 2, S. 76) die Vermutung aus, daß die auf die Haut des Menschen gebrachten Würmchen vielleicht auch durch die Haarfollikel in unseren Körper gelangen könnten, da dies durch die schönen Beobachtungen von Looss an *Ankylostomum*-Larven (s. 1. Aufl. d. W., Bd. I, S. 130) sehr wahrscheinlich gemacht werde. Meine Ansicht wurde später durch Fülleborn experimentell bestätigt.

Die dritte Erklärung des Infektionsmodus wurde von Sambon gegeben. Er nimmt an, daß die Würmchen die Ösophaguswand durchbohren, den Kanal des Labrum (s. Fig. 95 *S.R.*) durchkriechen und so in das Blut des Menschen einwandern.

Nach den Beobachtungen von Schaudinn findet bekanntlich eine Entleerung des Vorratsmageninhaltes vor Beginn des Saugaktes regelmäßig statt; es liegt nun, meine ich, sehr nahe, anzunehmen, daß die schon früher in den Vorratsmagen direkt eingewanderten oder auf dem Wege der Flugblasen aus der Brustmuskulatur in den Ösophagus gelangten *Filaria*-Larven mit dem Divertikelinhalte durch den Saugkanal (s. Fig. 95 *S.R.*) in die Blutmasse des Menschen hinübergedrückt werden.

Der **Lebenslauf des Plasmodium** ist heute in allen seinen Phasen genau gekannt und dürfte durch das angefügte Schema am einfachsten erläutert werden.

Schema des Zeugungskreises.

(Generationswechsel mit Wirtswechsel) des *Plasmodium praecox* Grassi und Feletti nach den Forschungsergebnissen von Grassi und Schaudinn.

1. Eindringen des Sichelkeimes (Sporozoït) in eine rote Blutzelle. 2, ausgewachsener Schizont. 3, beginnende Teilung (Schizogonie). 4, Freiwerden der Merozoïte, die größtenteils über 1 den Kreislauf der ungeschlechtlichen Vermehrung von neuem beginnen, oder andererseits sich in den Blutkörperchen zu männlichen und weiblichen Geschlechtsformen entwickeln (5 und 6). In den Mückenmagen gelangt, werden die sogenannten Halbmonde (7^a und 7^b) kugelförmig (Sphären) (8^a und 8^b). Die männlichen Parasiten lassen die „Geißeln“ (Spermatozoen) aus ihrem Körper austreten (9). Die Spermatozoen schreiten alsbald zur Kopulation (10) und der befruchtete weibliche Körper (Copula) nimmt Würmchenform an (11). Solchergestalt ist er befähigt in die Epithelzellen der Magenschleimhaut einzudringen und kommt unter ihnen zur Ruhe, um hier eingekapselt zu werden. 12, Kernteilung in der Oozyste. 13 zeigt die Sporoblasten vollkommen ausgebildet und auf ihrer Oberfläche mit Kernen besetzt. 14 die Sporozoïte (Sichelkeime) im Zysteninneren frei schwebend und sich bewegend. Der durch Platzen der Zystenwand freigewordene Sichelkeim (15) gelangt in die Leibeshöhle, mit dem Blutstrom in die Speicheldrüse der Gabelmücke und aus dieser wiederum durch Stich in die Blutmasse des Menschen. Hiermit ist der Zyklus geschlossen und beginnt zugleich von neuem.

Prophylaxe, Feinde.

Die **Kampf- und Verteidigungsmittel des Menschen** gegen die Stechmücken und ihre Brut sind zahlreich.



Fig. k. Blatt von *Utricularia vulgaris* mit gefangenen Larven. 4/1.



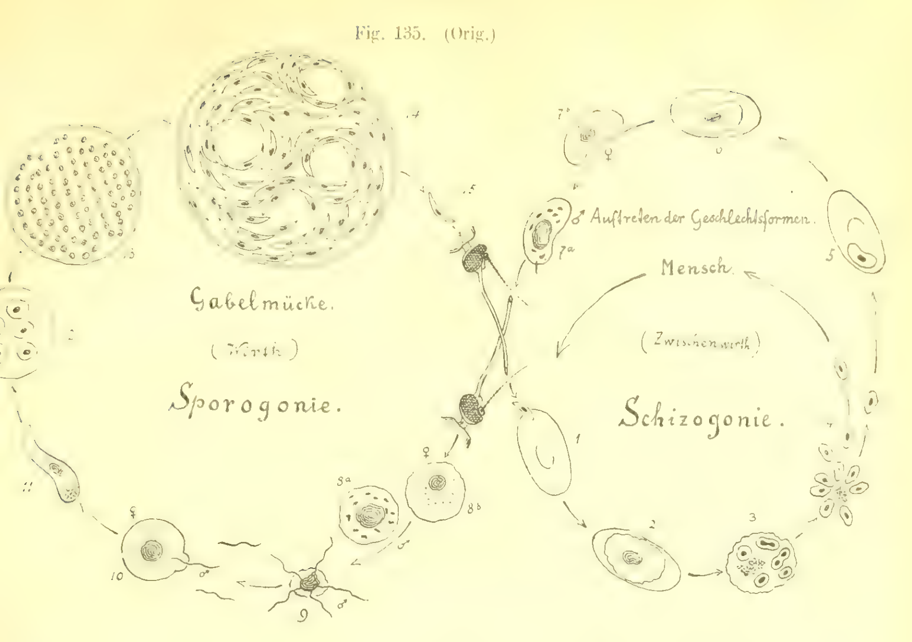
Fig. l. Blase von *Utricularia vulgaris* mit gefangener *Culex*-Larve. 12/1.



Fig. m. *Anopheles Rossi* (Giles) ♀. 12/1.



Fig. 135. (Orig.)



Imago. Höher- und freigelegene Wohnhäuser, welche die Nachbarschaft der Hütten von Eingeborenen und die Nähe von Wald, Busch, schattenspendenden Bäumen und Sträuchern möglichst meiden; helle Wohn- und Schlafräume in den oberen Stockwerken, deren Fenster und Türen von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang geschlossen bleiben oder besser noch durch Drahtgewebe gegen das Eindringen der Insekten zu schützen sind, und der Gebrauch von Mosquitonetzen halten uns die Plagegeister vom Leibe.

Ausräucherung eines gutverschlossenen Raumes mit Pyrethrum- oder Insektenpulver (Verbrennung von 2 g auf den Kubikmeter Luftraum) betäubt alle Mücken. Nach einer Stunde wird der Raum geöffnet, die auf dem Boden liegenden Mücken werden zusammengefegt und verbrannt. Schwefel- (8 g pro Kubikmeter) und Formalinräucherung tötet die Insekten, erfordert aber hinterher gründliche Lüftung.

Der mechanische Schutz unserer Wohnungen und unserer Person wurde zuerst durch die Italiener eingeführt (Celli) und ausgebildet.

Alle Zugänge zu den inneren Räumen des Wohnhauses, die Fenster, Türen, Rauchfänge (Schornsteine) usw. sind mit passenden Drahtgeweben derartig zu verschließen, daß ein Eindringen der Stechmücken unmöglich wird. Die Maschenweite des Gewebes beträgt am besten einen Millimeter. Weitere Maschen ermöglichen kleineren Stechmückenarten ein Durchschlüpfen, während engere die Zirkulation der Luft behindern.

Ungeschützter Eisendraht wird bald rostig, brüchig und unansehnlich, namentlich in der Nähe der Küste. Ist man gezwungen ihn dennoch zu verwenden, so wird mit Vorteil von einem Ölfarbenanstrich Gebrauch gemacht.

Verzinkter Eisendraht ist etwas teuerer, dafür aber von beinahe unbegrenzter Haltbarkeit und deswegen das empfehlenswerteste Material. (Messinggewebe in größerer Ausdehnung zu verwenden, verbietet sich schon durch den hohen Preis.)

Seit einem halben Jahrzehnt ist auch eine Bespannung der Fenstereinsatzrahmen mit wasserglasimprägniertem Tüll empfohlen und vielfach angewandt worden.

Die überspannten Holzrahmen müssen auf das genaueste in die Fensteröffnungen eingepaßt und die Türen durch doppelte, automatisch wirkende Verschlüsse geschützt sein, deren äußerer die Eingangspforte eines anderthalb bis zwei Meter tiefen kastenartigen Vorbaues verschließt. Der Eintretende hat darauf zu achten, daß die äußere Tür schon geschlossen ist, wenn er die innere öffnet.

Nach Sonnenuntergang müssen alle Zugänge, Türen und Fenster ungeschützter Wohnungen festgeschlossen gehalten werden und muß der Schlafende sich gegen Mückenstiche durch gut gearbeitete und geeignet befestigte Moskitonetze schützen.

Sind wir gezwungen, die Nacht im Freien zu verbringen, so gewähren uns passend um Kopf und Hals geschlungene Schleier, weite Handschuhe von geeignetem Gewebe und Gamaschen sicheren Schutz gegen Mückenstiche. Die Eingeborenen des tropischen Südamerikas (Orinoco, Amazonas) graben ihre Leiber nachts in den Sand und bedecken das Haupt mit schleierartigen Tüchern. Das bei

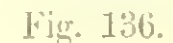


Fig. 136.



Zuschüttung des Sumpfes bei Neu-Anchialos.
(Aus Cardamatis, Die Sanierung von Neu-Anchialos, Arch. f. Schiffs- u. Trop. Hyg. Bd. 15, S. 441—454.)

manchen Naturvölkern übliche Bemalen und Bestreichen der Haut schützt auch in gewissem Grade vor Insekten und ist vielleicht ursprünglich eine hygienische Maßregel gewesen (Mense).

Die verschiedensten Einreibungen in die Haut wie ätherische Öle, Chininglyzerin (Mense) usw. sind vorgeschlagen worden, um die Mücken abzuschrecken. Bestimmte Gerüche scheinen uns sicher vor den Angriffen der Tiere zu bewahren (Immunität der Arbeiter in den sizilianischen Schwefelgruben). Aus gleichem Gesichtspunkte wird auch das Knoblauchessen, Genuß von Tellurpräparaten (v. Bassewitz) von verschiedenen Tropenreisenden warm empfohlen.[1])

Winterschlafende Stechmücken in gewölbten Kellern und anderen nicht gerade feuergefährlichen Räumen werden am besten durch Spiritusfackeln oder durch Schwefeldioxyd (schweflige Säure) oder Kohlenoxydgas (Nocht und Giemsa)

[1]) Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Arbeiter in den sizilanischen Schwefelbergwerken gegen Mückenstiche und Malaria gefeit sind. Ich möchte deshalb als Vorbeugungsmittel gegen Insektenstiche, Einreibung mit Schwefelpräparaten *(S. praecipitat., S. colloidal.)* empfehlen; vielleicht dürften Einreibungen mit wässeriger Schwefelleberlösung nützlich sein.

getötet. Auf Schiffen gelangt zur Schwefelräucherung am besten der Claytonapparat zur Verwendung.

Dieselben Gase verwenden wir auch bei der Ausräucherung von Wohnräumen, die natürlich möglichst abzudichten sind. Durch vollständiges Einhüllen von schlechtgebauten Negerhütten oder Blockhäusern mittels durch Kupfersulfat undurchlässig gemachter Stoffe (A. Thiroux) lassen sich auch solche Wohnungen desinfizieren. (Bull. soc. path. exot., Bd. V, S. 633.)

Bouet und Roubaud haben letzthin vergastes Kresyl, Legendre Quinoléindämpfe als hochwirksame Räucherungsmittel empfohlen. (Bull. soc. path. exot., Bd. V, S. 627 und 739.)

Die Brut der Stechmücken vernichten wir am sichersten durch Assanierung des Bodens, Zuschüttung der Tümpel, Regulierung der Flüsse, Drainage feuchter Böden, Entfernung oder Verschluß jedes natürlichen oder künstlichen

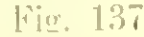


Fig. 137.



Das Bett des Ilissos vor der Regulierung.

Behälters[1]), in dem sich Regen- oder Überschwemmungswasser ansammeln kann, Übergießen der Brutstätten mit Petroleum, Saprol oder ähnlichen Stoffen, um Larven und Puppen zu ersticken, oder durch Vergiftung der Tümpel mit gewissen Anilinfarben (Malachitgrün, Larvizid usw.).

Um kleinere Wasserflächen mit öligen Substanzen zu bedecken, bedient man sich einer gewöhnlichen Gießkanne, während sich für ausgedehntere die Anwendung einer Gartenspritze empfiehlt. Da die Bedeckung nur dann wirksam ist, wenn sie die Wasseransammlung vollkommen gegen die Luft abschließt, dürfen die Ölmengen nicht zu kleine sein. Man rechnet auf einen Quadratmeter mindestens 5 ccm Petroleum, das schon vor vollkommener Verdunstung (spätestens nach 14 Tagen) zu erneuern ist. Ein Zusatz von Teer in gleicher Menge verlangsamt die Verflüchtigung des Erdöls ganz beträchtlich, gibt der Schicht größere Festigkeit und verhindert so ein Zusammengetriebenwerden derselben durch den Wind.

Durch Bedeckung mit öligen Substanzen verhüten wir auch sicher ein weiteres Besetztwerden der geschützten Wasserkörper mit Stechmückeneiern, da solche von legenden Weibchen niemals auf die geölte Wasserfläche abgesetzt werden.

[1]) Regenfässer, wasserhaltende Vasen, Krüge usw. sind mindestens einmal wöchentlich zu entleeren.

Um Stechmückeneier unschädlich zu machen, scheint mir eine großen Erfolg ver-[illegible]ende Maßnahme auch die zu sein, im Spätherbst (für die nördliche gemäßigte Zone Anfang November etwa) oder während der tropischen Trockenzeiten die schwarzen, vertorften Blätter, welche den Boden ausgetrockneter Tümpel bedecken, auszuheben und zu verbrennen. Sollte die Feuervernichtung der den Tümpelboden bildenden Pflanzenstoffe und der daran klebenden Stechmückeneier wegen etwaiger Waldbrandgefahr untunlich erscheinen, so würde es sich empfehlen, das aus dem eingetrockneten Tümpel zusammengeraffte Laub und Moos an benachbarten, höher gelegenen Orten so zu lagern, daß es durch Wind und Regen nicht wieder zurückgeführt werden könnte. Die Eier würden dann nicht ausgehen, und die Brut müßte folglich verkommen.

Unsere **Bundesgenossen im Tier- und Pflanzenreiche** sind glücklicherweise sehr verbreitet und rührig; die Aufgabe des Menschen ist es natürlich, sie in jeder Weise zu schützen und ihre Vermehrung zu begünstigen.

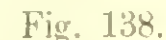


Fig. 138.



Das Bett des Ilissos nach der Regulierung.
(Aus Cardamatis, L'Assainissement de la ville d'Athènes, Arch. f. Schiffs- u. Trop. Hyg. Bd. 15, S. 509–513.)

Den **geflügelten Stechmücken** stellen Spinnen (namentlich Wolfspinnen, *Lycosidae*), Wanzen (*Reduviidae*), Heuschrecken, Libellen, Skorpionsfliegen (*Panorpa*), Wespen, Fliegen (*Asiliden*) und andere Raubinsekten nach. Sie werden verfolgt von dem großen Heere der Amphibien (Laubfrösche) und Reptilien (Chamäleon, Eidechsen, Baumschlangen usw.), von Vögeln und Fledermäusen.

Zahlreiche Ento- und Ektoparasiten werden von den Stechmücken beherbergt, machen sie krank und bringen sie zum Absterben. E. Perroncito, Turin, stellte 1899 fest, daß viele *Anopheles* an einer *Leptothrix*-Art zugrunde gingen, Laveran fand in *Anopheles*, die aus Rio tinto stammten, eine Hefeart, die den Tod der Tiere herbeiführte; ähnliches berichtet Schaudinn von *Culex*.

Ronald Ross wies in Indien im Verdauungstraktus von Larven und Imagines Gregarinen in großer Anzahl nach.

Daß Hämosporidien nur bis zu einer gewissen Zahl der Mücke ein Weiterleben ermöglichen, ist eine bekannte Tatsache.

Saugwürmer werden nicht selten im Zölom der Tiere eingekapselt angetroffen (Martirano, Schoo, Ruge); sie gehören bei den um Kassel gefangenen Mücken

zu den häufigeren Befunden. Ebenso findet man dann und wann *Gordius*-Larven in Stechmücken.

Daß Milben *(Gamasus)* oft zu Dutzenden sich den Stechmücken anhängen und sie aussaugen, ist allgemein bekannt.[1])

Noch viel zahlreicher und ihnen verderblicher sind die **Feinde der Larven und Puppen.**

Pflanzen. Spaltpilze vor allem vernichten recht häufig ihr Leben. Es geschieht dies nicht allein in unseren Aquarien, sondern wohl ebenso häufig in der freien Natur.

Von höheren Pflanzen sind es hauptsächlich die rasch wachsenden und an der Wasserfläche dichte Rasen bildenden *(Lemna,*[2]) *Hydrocharis, Azolla canadensis, Azolla caroliniana* usw.), welche den Tieren das Atmen unmöglich machen und sie so ersticken.

Fleischfressende Wasserpflanzen, in erster Linie die weitverbreiteten Utricularien in ihren heimischen und tropischen Arten stellen Larven und Puppen erfolgreichst nach (s. Taf. VI, Fig. k und l). Die Tiere werden durch den Reusenapparat der Utricularienblasen (s. Taf. VI, Fig. l) festgehalten, am Aufsteigen zum Wasserspiegel verhindert, so erstickt, dann peptonisiert und bis auf den Chitinpanzer verspeist. Ein einziges Pflänzchen des Wasserschlauches *(Utricularia vulgaris)* kann auf diese Weise mehrere hundert Larven unschädlich machen.

Für Südeuropa und die warmen Länder überhaupt hat noch eine andere submerse Wasserpflanze nach dieser Richtung hin hohe Bedeutung. Es ist die zu den Sonnentaugewächsen gehörende *Aldrovandia vesiculosa*, deren Blätter die Bildung und Funktion der verwandten *Dionaea muscipula* (Venusfliegenfalle) zeigen und schließlich die Brasilianische *Genslisea ornata;* ihr schlauchartiges Blatt gleicht einer Aalfalle.

Tiere. Von räuberischen Mitbewohnern des Wassers werden zahlreiche Larven und Puppen vernichtet.

So habe ich mehrfach beobachtet, daß Süßwasserpolypen *(Hydra viridis* usw.) junge Stechmückenlarven mittels ihrer Fangarme ergriffen und dann verzehrten. Saugwürmer (Turbellarien) gleiten beim Kriechen an der Wasserfläche (nach Schneckenart) unter Anopheleslarven und saugen sie in kürzester Frist vollständig aus.

Den Larven von *Corethra* und *Mochlonyx* fallen viele zum Opfer, ebenso den gefräßigen Ephemeriden- und Libellenlarven.

Die Schwimmkäfer und ihre Brut räumen gehörig unter ihnen auf; eine einzige fast ausgewachsene Larve von *Acilius sulcatus,* die von mir in ein Aquarium gesetzt war, verzehrte während einer Nacht sämtliche (über 40) *Culex*-Larven.

Als die schlimmsten und erfolgreichsten Feinde aber zeigen sich die Wasserwanzen und deren Larven.

Da sehen wir zunächst die bekannten Wasserläufer *(Hydrodromici)* und

[1]) Vor kurzen wurde von Gorman und an anderer Stelle auch von Stanton die interessante Beobachtung gemacht, daß kleine Mückchen, Keratopogonarten, den blutgefüllten Magen von Stechmücken anbohren und dessen Inhalt soweit es ihnen möglich sich selbst einverleiben. Es handelt sich hier meiner Ansicht nach aber leider nicht um Raubmord, sondern nur um einfachen Diebstahl. Schon im Jahre 1904 bemerkte ich nämlich, daß vollgesogene Lausfliegen (*Melophagus*) von hungernden Artgenossen in gleicher Weise behandelt wurden. Trotzdem hier ein viel massigerer und plumperer Stech- und Saugapparat benutzt wurde, als ihn die winzigen, meist nicht einen Millimeter langen Keratopogoniden besitzen, heilte die Wunde regelmäßig aus; die Tiere konnten bei weiterer Blutnahrung noch wochenlang am Leben erhalten werden.

[2]) *Lemna* ist sehr lichtbedürftig, unter schattenden Bäumen tritt sie vollständig zurück und läßt größere oder kleinere Teile der Wasserfläche unbedeckt.

zwar die Gattungen *Limnobates* und *Hydrometra*, welche ausschlüpfende oder eierlegende Stechmücken überfallen.

Von den im Wasser lebenden Familien der Nepiden und Notonectiden sind es der Wasserskorpion (*Nepa cinerea*), die Nadelwanze (*Ranatra linearis*), die gemeine Schwimmwanze (*Naucoris cimicoides*), die gestreifte Ruderwanze (*Corixa striata*) und vor allem der Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*), welche zahllose Stechmückenlarven und Puppen hinmorden. Ich habe oft gesehen, daß *Ranatra* z. B. eine mit dem Rüssel aufgespießte Larve aussaugte, während sich schon wieder zwei neue Opfer in den unfehlbar fassenden und haltenden Fangarmen krümmten.

Die Fische führen einen ebenfalls sehr erfolgreichen Vernichtungskrieg gegen die ersten Stände der Stechmücken. Sie können dies freilich nur dann mit vollkommenem Erfolge tun, wenn die Wasserbecken häufig vom untergetauchten Pflanzengewirr befreit und ihre Ränder scharf abgestochen werden. Es sind hier die Karpfenarten (z. B. Goldfische, *Haplochilus pumilus*, *Haplochilus Grahami*, *Fundulus taeniopygus*) und vor allem der Stichling (*Gasterosteus*) und *Girardinus poeciloïdes* zu nennen.[1])

Die oft gepriesenen Kaulquappen und ihre Eltern, die Frösche, habe ich nie eine Larve verzehren sehen, dagegen öfter bemerkt, daß dies Molche und Salamander, und zwar hauptsächlich in ihrem Larvenzustande, tun.

Sicherlich sind auch Wasser- und Schwimmvögel, so namentlich Enten, nicht zu unterschätzende Bundesgenossen des Menschen.

Erklärung der Abbildungen auf den Tafeln IV—IX.

Die Originalnegative, welche den Autotypien und den Photolithographien der Tafeln IV bis VIII zugrunde liegen, wurden nach meinen Angaben und nach Präparaten meiner Sammlung von den Herren Ernst Stephani und Georg Hausmann[2]), beide in Kassel, hergestellt.

Herr Stephani gebrauchte zur Anfertigung der von ihm auf Bromsilbergelatineplatten von Matter erzeugten Negative (Taf. IV, Fig. a, c, d; Taf. V, Fig. f, g, i; Taf. VI, Fig. l, m; Taf. VII, Fig. n, o, p, q, r, s und u) einen selbstkonstruierten Vergrößerungsapparat in Kastenform, dessen Objektiv eine Brennweite von 3 cm besitzt und aus zwei plankonvexen, achromatischen Linsen besteht.

Es kam nur durchfallendes diffuses Tageslicht zur Verwendung.

Herr Hausmann (Taf. IV, Fig. b, e; Taf. V, Fig. h; Taf. VI, Fig. k; Taf. VII, Fig. t, v, w, x, y, z; Taf. VIII, Fig. α, β, γ, δ, ε, ζ, η, und ϑ) benutzte teils die Vertikalkamera von Zeiß (Nr. 723 des Verzeichnisses mikrosph. App., 1903, 5. Ausg.) mit den Mikroplanaren Serie Ia, Nr. 2 und 3, teils eine Horizontal-Vertikalkamera mit Stativ A und den Mikroobjektiven 2—7 und Okular I von Leitz.

Herr Hausmann verwendete nur durchfallendes künstliches Licht zu seinen Aufnahmen: Auerbrenner mit Neusilberreflektor, Pikrinfilter, einfacher achromatischer Kondensor, Irisblende. Silber-Eosinplatten von Vogel-Obernetter.

Die Mehrzahl der Objekte ist in Kanadabalsam eingebettet. Die Flügel liegen meist in konzentrierter Chlorcalciumlösung, der *Culex*-Flügel (Taf. VII, Fig. s) in Luft und der Ernährungsapparat von *Culex pipiens* ♀ (Taf. VII, Fig. u) in Glyzerin. Die dünneren Schnitte (5—10 μ) sind mit Eosin und Hämatoxylin, die dickeren mit Alaunkarmin gefärbt.

Die Originalphotogramme zu Tafel IX wurden von Professor Kinoshita unter Leitung von F. Schaudinn im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten zu Hamburg aufgenommen.

[1]) Häufig warten die Fische das Schlüpfen der Larven gar nicht ab, sondern verzehren schon die Eier. So habe ich mehrfach beobachtet, daß erwachsene Stichlinge ganze Kulexkähnchen verschlangen.

[2]) Jetzt in Göttingen als Mitinhaber der optischen Anstalt von R. Winkel.

Taf. IV.

Fig. a. *Anopheles (Myzorhynchus) ziemanni* (GRÜNBERG) ♀, 12/1, gefangen am Wuri in Kamerun von Herrn Marine-Oberstabsarzt Dr. ZIEMANN. Die Mücke ist eine nahe Verwandte von *Anoph. sinensis* (Taf. V, Fig. f und i).

Fig. b. Larve von *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.), 6/1.

Fig. c. Verwandlung der Larve von *Anoph. maculipenn.* in die Puppe, 9/1. Die Atmungshörner sind aus dem Längsrisse der Larvenhülle schon hervorgestreckt, während dieselbe im übrigen noch die Puppe einschließt. Die Kopfkapsel der Larve liegt dem Kephalothorax der Puppe maskenartig vor.

Fig. d. *Culex annulatus* (SCHRANK) ♂, 12/1.

Fig. e. Puppe von *Anopheles maculipennis* ♀, 9/1.

Taf. V.

Fig. f. *Anopheles (Myzorhynchus) sinensis* (WIED.) ♀, 12/1.

Fig. i. *Anopheles (Myzorhynchus) sinensis* (WIED.) ♂, 12/1. Die in den beiden Figg. f und i dargestellten Mücken verdanke ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Stabsarztes N. MINE zu Taihoku (Formosa.)

Fig. g. *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.) ♂, ausschlüpfend, 9/1. Der Thorax und die beiden ersten Abdominalsegmente haben die Puppenhülle schon verlassen, ebenso die Flügelwurzeln mit den Halteren. Die distalen Enden der Fühler und Taster stecken noch in ihren Scheiden.

Fig. h. *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.) ♂, 6/1. Profilansicht. Sitz an senkrechter Wand. Die Tibia des linken Vorderbeines ist geknickt.

Taf. VI.

Fig. k. Blatt von *Utricularia vulgaris* mit gefangenen *Culex*-Larven, 4/1. In den beiden unteren Blasen auf der linken Seite des Bildes befinden sich je zwei Larven.

Fig. l. Einzelne Blase eines Blattes von *Utricularia vulgaris* mit gefangener *Culex*-Larve stärker vergrößert, 12/1. Das Tier ist am Endsegmente durch den Reusenapparat gefaßt. Mit dem Kopfe voran geraten die Stechmückenlarven nur ausnahmsweise in die Falle; sie werden also jedenfalls von der Pflanze nicht geködert, sondern gelangen beim Gebrauche des Schwanzruders zufällig in die Reuse. Jede weitere Bewegung der Larve führt nicht zu ihrer Befreiung, sondern läßt sie nur noch tiefer in die Blase hineingeraten.

Fig. m. *Anopheles (Myzomyia) rossi* (GILES) ♀, 12/1. Herr Oberstabsarzt Dr. J. TSUZUKI, Prof. an der Kaiserlichen militärärztlichen Akademie zu Tokio, hatte die Güte, mir im Jahre 1902 eine Anzahl ostasiatischer Anopheliden zu übersenden, unter denen sich auch die hier dargestellte befand.

Taf. VII.

Fig. n. Flügel von *Anopheles maculipennis* (HOFFMGG.) ♂, 12/1.

Fig. o. Flügel von *Anopheles (Cellia) pharoënsis* (THEOB.) ♀, 12/1. (Die Mücke, eine nahe Verwandte von *Anopheles argyrotarsis* (Taf. VII, Fig. r) wird in Ägypten und an der ganzen afrikanischen Nord- und Westküste häufig angetroffen.)

Fig. p. Flügel von *Anopheles (Pyretophorus) costalis* (LOEW) ♀, 12/1.

Fig. q. Flügel von *Anopheles costalis* (LOEW) ♀ (entschuppt) 12/1.

Fig. r. Flügel von *Anopheles (Cellia) argyrotarsis* (ROB. DESV.) ♀, 12/1.

Fig. s. Flügel von *Culex pipiens* (L.) ♀, 12/1.

Fig. t. *Anopheles costalis* (LOEW) ♀, 18/1. Medianschnitt. *Th.M.* Sterno-dorsale Muskelgruppe, des Thorax, *V.* Vorratsmagen, *M.* Magen, *O.* jungfräuliches Ovarium.

Fig. u. *Culex pipiens* (L.) ♀, 12/1. Ernährungsapparat. Die Mücke war nach eingenommener Mahlzeit getötet worden: der Vorratsmagen ist mit Zuckersaft gefüllt, der Mitteldarm (Magen) leer. *Oe.* Ösophagus, *Prov.* Proventriculus, *M.H.* Magenhals, *V.* Vorratsmagen (die zirkulären Muskelfaserbündel an den Einschnürungen und den parallelen, an die Breitengrade eines Globus erinnernden Querstreifen deutlich zu erkennen), *M.* Magen, *T.* Pylorustrichter des Ileum, *R.* Rektum, *V.M.* Nierenschläuche.

Fig. v. *Culex. annulatus* (SCHRANK) ♀, 105/1. Distales Ende des Stilettbündels. *lr.* Labrum, *md.* Mandibeln, *mx.* Maxillen, *hy.* Hypopharynx.

Fig. w. *Anopheles maculipennis* (Hoffmgg.) ♀, 120/1. Vorderdarm-Mitteldarmgrenze. *Oe.* Ösophagus, *Proventr.* (Cardia) Proventriculus mit Ösophagusklappe. *MH.* Magenhals, *VH.* Hals des Vorratsmagens, *G.sal.* Speicheldrüse.

Fig. x. *Culex pipiens* (L.) ♀, 50/1. Pharynxpumpe. *Th.* Thorax, *H.* Hals, *K.* Kopf, *Ph.P.* Pharynxpumpe, *S.* Speichelpumpe, *Cl.* Clipeus, *Gr.F.* Basalglied des Fühlers, *F.* Fühler, *T.* Taster, *R.* Rüssel. Die Weichteile sind durch Kalilauge aus dem Chitinskelett entfernt.

Fig. y. *Culex pipiens* (L.) ♂, 105/1. Vorderfuß (vgl. Fig. 90, *B*). *Kl.* Klauen, *Emp.* Empodium, 5. Fünftes, 4. Viertes, 3. Drittes Tarsalglied. Die Intertarsalgelenke erlauben nur eine begrenzte Dorsal- und Plantarreflexion; es sind Sperrgelenke, wie aus der Figur deutlich zu ersehen (vgl. v. Helmholtz, Die Mechanik der Gehörknöchelchen).

Fig. z. *Anopheles maculipennis* (Hoffmgg.) ♀, 50/1. Pharynxpumpe, Frontalschnitt durch den mittleren Teil. *Vertex* Scheitelgegend, *W.* Wangengegend der Kopfkapsel, *Ph.* Pharynxpumpe, *o.P.* obere Schlundplatte, *u.P.l.* und *u.P.r.* linke und rechte untere Schlundplatte, *M.v.ph.* Musculus verticopharyngeus (der Verticopharyngeus besteht genau genommen aus zwei Muskelpaaren, einem vorderen und einem hinteren, welche durch das Corpus callosum cerebri voneinander getrennt sind), *M.b.ph.s.* und *M.b.ph.d.* Musculus buccopharyngeus sinister et dexter, *Cer.Cer.* oberes Schlundganglion (Gehirn).

Taf. VIII.

Fig. *α*. *Anopheles maculipennis* (Hoffmgg.) ♀, 105/1. Speicheldrüsen. *Oe.* Ösophagus, *G.sal.* Speicheldrüsen, *Musc.* Brustmuskeln.

Fig. *β*. Ausgewachsene Larve von *Culex pipiens* (L.), 30/1. Chitingerüst des Kopfes.

Fig. *γ*. *Culex pipiens* (L.) ♀, 28/1. Frontalschnitt durch die Brust in der Höhe der Cardia. *Pr.* Proventriculus (Cardia), *V.* Vorratsmagen, *G.sal.* Speicheldrüsen, *Ga.* Ganglion thoracicum, *M.a.p.* Musculi anteroposteriores, *M.st.d.* Musculi sternodorsales, *BM.* Beinmuskulatur, *Fl.* Flugblasen.

Fig. *δ*. *Anopheles maculipennis* (Hoffmgg.) ♀, 50/1. Leibesende. *ED.* Enddarm, *R.* Rektum, *VM.* quergetroffene Vasa Malpighi, *Sp.* Spermatheke, *K.* Kittdrüse.

Fig. *ε*. *Culex pipiens* (L.) ♀, 50/1. Leibesende. *MD.* Mitteldarm, *T.* Pylorustrichter, des Ileum, *ED* Enddarm, *RR* Rektaldrüsen von der Dorsalwand der Rektalampulle entspringend, *NS.* Nierenschläuche (Malpighische Gefäße), *Or.* jungfräuliches Ovarium, *Ov.D.* Ovidukt, *Va.* Vagina, *Sp. Sp. Sp.* die drei Spermatheken, *Ch.* abgehobene Chitindecke des 6. Abdominalringes, *BG.* Bindegewebe, *Fl.* Längsschnitt durch den Flügel, *B.* Bein.

Fig. *ζ*. *Anopheles maculipennes* (Hoffmgg.) ♀, 40/1. Mitteldarm—Enddarmgrenze (Pylorus). *MD.* Magen, *T.* Pylorustrichter, *Or.* jungfräuliches Ovarium, *NS.* Nierenschläuche.

Fig. *η*. *Anopheles maculipennis* (Hoffmgg.) ♀, 35/1. Querschnitt durch das Abdomen. *Ov.* jungfräuliches Ovarium, *OD.* Ovidukt, *MD.* Mitteldarm.

Fig. *ϑ*. *Aëdes cinereus* (Hoffmgg.) ♂, 35/1. *RF.* und *LF.* rechter und linker Fühler, *BG.* Basalglied des linken Fühlers, *T.* Taster, *Cl.* Clipeus, *Rü.* Rüssel, *RFl.* rechter Flügel, *RB.* rechtes Vorderbein.

Tafel IX.

Figg. 1—13: Flügel der Anophelen ($^{13,5}/_1$).

Fig. 1. *Anopheles sinensis* Wied.
„ 2. „ *annulipes* Wal. (*deceptor*-Form).
„ 3. „ *listoni* Liston.
„ 4. „ *fuliginosus* Giles.
„ 5. „ *rossi* Giles.
„ 6. „ *annulipes* Wal. (A-Form).
„ 7. „ „ „ (B- „).
„ 8. „ „ „ (C- „).
„ 9. „ „ „ (D- „).
„ 10. „ „ „ (Übergangsform)
„ 11. „ *listoni* Liston (*subumbrosa*-Form)
„ 12. „ *kochi* Dönitz
„ 13. „ *annulipes* Wal. (*punctulatus*-Form).

Figg. 14—17: Oocysten der Tropicaparasiten.

Fig. 14. 5 Tage nach dem Blutmahl (Hämatoxylinfärbung $^{500}/_1$)
Fig. 15. 7 „ „ „ „ (— $^{500}/_1$)
Fig. 16. 11 „ „ „ „ (frisches Präparat, $^{1000}/_1$)
Fig. 17. 11 „ „ „ „ (mit Hämatoxylin gefärbtes Präparat, $^{25}/_1$)



Stechmücken.



Stechmücken





K. Kinoshita.



Literatur.

1905 ABOTT, S. H. L., Some remarks on malaria prophylaxis. Ind. med. Gaz., Vol. XL, Nr. 5, p. 173.

1899 ABEL, R., Einige Ergänzungen zu der in dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlung von NUTTALL über die Rolle der Arthropoden bei der Verbreitung von Infektionskrankheiten. Hyg. Rundschau, S. 1065.

1912 ADIE, H, A., Note on the sex of Mosquito Larvae. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6, N. 4, S. 463—466.

1912 Dieselbe, Distinction of sex in the larval and pupal stages of anophelines. Paludism, September, Nr. 5, S. 41.

1903 ADIE, J. R., A note on *Anopheles fuliginosus* and sporozoïts. Ind. Med. Gaz. Juli.

1904 Derselbe, *Lemna minor* as a preventive against mosquitoes. Indian. med. Gaz., Vol. XXXIX, Nr. 6, p. 207.

1905 ADIE, J. R. and ALCOCK, A., On the occurence of *Anopheles Listoni* in Calcutta. Proc. of the R. Soc., Ser. B, Vol. LXXVI; Biol. ser., p. 319—321.

1885 ADOLPH, E., Die Dipterenflügel, ihr Schema und ihre Ableitung. Mit 4 Kpfrst. Halle.

1905 AGRAMONTE, A., Anotaciones acerca del dengue. Rev. de Med. Trop., Nr. 9. Habana.

1901 AITKEN, E. H., Notes on *Anopheles* or the Malaria mosquito. Journ. Bombay nat. Hist. Soc., Vol. 13, p. 691—695.

1907 AITKEN, J., The British Guiana medical annual for 1906. (Moskitoliste von Britisch-Guiana).

1905 ALBERT, H., Insects: the Role they play in the Transmission of Disease. New York Med. Journ., Vol. 81, p. 220—225.

1901 ALCOCK, Bengal Malarial Mosquitoes: Interesting Investigations. Ind. med. Record, 25. Sept.

1908 ALSCHIBAJA, G., Die neueren Anschauungen über die Ätiologie der Malaria. Diss. med. Berlin.

1910 A mosquito-proof steamer. Journ. of Trop. Med. Hyg., S. 152.

1912 D'ANFREVILLE, L., Lutte contre les moustiques à St. Louis (Sénégal). Bull. soc. path. exot. T. V, p. 637.

1904 ANGENY, G. L., Report on the malarial fevers prevalent at Camp Elliott, Panama. Rep. of the Surgeon-General U. S. Navy. Washington, p. 257—260.

1907 ANGIER, La législation italienne contre la malaria et la lutte contre le paludisme dans nos colonies. Ann. d'hyg. et de méd. colon.

1901 ANNETT, DUTTON and ELLIOT, Rep. to the Malaria Expedition to Nigeria. Liverpool School of Trop. Med. Memoir III. Part I und II.

1908 Antimalarial measures at Port Swettenham, Malay States and in Greece. Journ. of trop. med. and hyg., Vol. XI, Nr. 13, p. 205—206.

1905 DE ARELLANO, N. R., Profilaxis de la malaria. Bol. de consejo sup. de salubridad. Mexico. Epoca 3, T. IX, Nr. 12; p. 371—387.

1904 d'ARENBERG, A., La suppression du paludisme par la destruction des moustiques. Expérience faite à Ismaïlia. Ann. Hyg. publ. (4), T. I, p. 443—446.

1904 Derselbe, Sur une expérience faite par la Compagnie de Suez pour la suppression du paludisme par la destruction des moustiques. Compt. rend. Acad. sc., T. CXXXVIII, Nr. 11, p. 670—673.

1891 ARRIBALZAGA, F. L., Dipterologia Argentina: *Culicidae*. La Plata.

1907 ASHBURN, P. M. and CRAIG, C. F., Oservations upon *Filaria philippinensis* and its Development in the Mosquito. The Philippine journ. of Science, B. Med. Sciences, Vol. II, Nr. 1, p. 1—14. Mit 6 Taf.

1899—1912 Atti della società per gli studi della Malaria. Roma.

1903 AUGUSTINSKI, Die Malaria im europäischen Rußland. Arch. f. Hyg., Heft 7.

1899 AUSTEN, E. E., Mosquitoes and malaria. The manner in which Mosquitoes intended for determination should be collected and preserved. Nature LIX.

1907 AYERS, E. A., The Mosquito as a Sanitary Problem — The Life History of Mosquitos — The Mosquito as a Carrier of Disease — The Extent of Homomosquitic Diseases — Extermination of Mosquitos. Medical Record, Nr. 9, p. 791 u. 792.

1901 de Azevedo Sodré, A. A. und Conto, M., Das Gelbfieber. Nothnagel's spez. Path. u. Ther., Bd. V, Teil IV, II. Abt., 312 S. mit 42 Abbildungen und 4 Tafeln in Farbendr.
1906 B., La profilassi contro la febbre gialla a Rio Janeiro. Riv. d'igiene e san. publ., Anno 17, Nr. 2, p. 33—37.
1907 Babák, E. u. Dĕdek, B., Vergleichende Untersuchungen über die Darmatmung der Cobitidinen und Betrachtung über die Phylogenese derselben. Biol. Centralbl. XXVII, Nr. 21, p. 697 bis 703.
1904 Bacelli, G., XLV. Congresso di medicina interna. Il Policlinico, Nr. 64.
1905 Derselbe, L'infezione da malaria. Gaz. med. Lombarda, p. 94.
1902 Badaloni, C. G., La malaria in raporto alla coltivazione del riso nella provincia di Bologna. Bull. scienz. med. Bologna. Marzo.
1902 Baggio, C., Contributo allo studio della profilassi malarica. Suppl. Riv. med.
1903 Balfour, Mosquitoes and Steamers. Journ. of tropical med., Vol. VI, p. 253.
1906 Balfour, A., Zweiter Bericht der „Wellcome-Laboratorien" an dem „Gordon Memorial College" in Khartoum. Mit zahlreichen Abbildungen und farbigen Tafeln. Khartoum, Department of Education, Sudan Government, 255 S. Ref. in Deutsche med. Wochenschr. 1907, S. 320.
1907 Derselbe, *Herpetomonas* parasites in fleas. Journ. of Hyg., Bd. 61, p. 652—655.
1900 Bancroft, T. L., On the metamorphosis of the young form of *Filaria Bancrofti* Cobb. (*Filaria nocturna* Manson) in the body of *Culex ciliaris*. J. of Trop. Med., S. 149.
1903 Bandi, J., Gelbfieber und Mosquitos. Centralbl. f. Bakt., Bd. 35, S. 323.
1904 Derselbe, Studium über die Ätiologie d. gelb. Fiebers. Zeitschr. f. Hyg., Bd. 46, S. 81.
1906 Banks, C. S., A New Genus and Species of *Culicidae*. 1 Taf. Philippine Journ. Sc., Vol. I, p. 779—782.
1906 Derselbe, A list of Philippine *Culicidae* with descriptions of some new species. Philipp. Journl. of Science, T. I, Nr. 9, p. 977—1005.
1905 Barbezieux, Le paludisme à Mong Tseu (Yunnan). Ann. d'hyg. et de méd. col. p. 100.
1904 Barreto, de Barros and Rodrigues, Travaux touchant la prophylaxie de la fièvre jaune. 1901—1903, p. 47. S. Paulo.
1737 Barth, J. M., De Culice. Ratisb.
1904 v. Bassewitz, E., Individuelle Prophylaxe des Gelbfiebers. Münch. med. Wochenschrift, Nr. 29.
1905 Derselbe, Wie schützen wir uns gegen Malaria, Gelbfieber, Filariose usw. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene, Bd. 9, H. 5, S. 219.
1900 Bassett-Smith, P. W., Observations of Mosquitoes. 1 pl. Journ. of trop. med., Vol. 3, p. 53—54.
1907 Derselbe, An analysis on the Reports of the Royal Societys Commission on the Prevention of Mediterranean fever. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., S. 675—680.
1899 Bastianelli, G. e Bignami, A., Sullo sviluppo dei parasiti della terzana nell' „*Anopheles claviger*". Annali d'igiene sperimentale, Vol. IX, Fasc. III.
1904 Bastianelli and Bignami, Malaria and mosquitos. Lancet, 13. Januar, S. 79.
1898 Bastianelli, Bignami e Grassi, Coltivazione delle semilune malariche dell' uomo nell' *Anopheles claviger* Fabr. Rend. della R. Acad. dei Lincei, VII, 2, S. 11, Roma.
1907 Battara, Die staatliche Malariatilgungsaktion in Dalmatien im Jahre 1905. Österr. San.-Wes. XIX. Wien.
1901 Battesti, F., Observations sur le paludisme en Corse. Bastia.
1902 Derselbe, Comment on se défend contre le paludisme? Bastia.
1905 Derselbe, Les résultats obtenus par la ligue corse contre le paludisme et l'utilité des ligues antipalustres. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'avanc. des sc. 33. sess. Grenoble 1904. p. 1476 bis 1486. Paris.
1903 Bell, J., Note on an outbreak of malaria on board of ship. Lancet, 20. Juni.
1905 Belli, C. M., Igiene navale. 532 S. mit 185 Abbild. 12,50 L. Società Editrice-Libraria. Milano.
1911 Bentley, Report of an investigation into the causes of Malaria in Bombay and the measures necessary for its control. Printed at the Government central press.
1907 Berensberg, H. P., Insects of German East Africa. Natal Agric. Journ., Vol. X, Nr. 1, p. 50—55.

1907 BERGER, H., Zur Prophylaxe der Malaria. Therap. Monatsh. XXI, S. 135—138.
1902 BERKELEY, W. N., Laboratory Work with Mosquitos. New York.
1900 BERNEGAN, L., Zur Bekämpfung der Moskitos. Bericht der deutsch. pharm. Gesellschaft, S. 210.
1905 BERRY, T. D., Ability of the Larvae and Pupae of the *Stegomyia fasciata* to withstand Desiccation. Public Health Reports for June 16. Ref. in Medical Record, Bd. 68, Nr. 6, p. 224.
1902 BERTARELLI, E., La lotta antimalarica e gli studi sulla malaria in Italia nel 1901. Rivista d'igien. e san. publ., p. 449.
1906 Derselbe, Die Bekämpfung des gelben Fiebers in Rio de Janeiro. Wien. klin. Rundschau, Jahrg. XX, Nr. 50, S. 897—899.
1911 BERTELS, Über Malaria und *Anopheles* in Riga und Umgegend. Petersburger med. Wochenschr., Nr. 22.
1904 BERTRAND, L. et KLYNENS, J., La lutte contre la malaria. Antwerpen.
1902 BEYER, Zur Frage der Bekämpfung der Malaria in unseren westafrikanischen Kolonien. Deutsche med. Wochenschr., S. 472.
1902 BEYER, G. E., Disease-Bearing Mosquitoes in New Orleans. New York Med. Journ., Vol. LXXV, Nr. 2.
1903 BEZZI, M., Alcune notizie sui ditteri cavernicoli. Rivista italiana di Speleologia. Anno I, Fasc. II.
1901 BILLET, A., Sur la présence constante d'un stade grégariniforme dans le cycle évolutif de l'hematozoaire du paludisme. Compt. rend. de l'Acad. des Sc. Tom. 132, S. 1433. Paris.
1901 Derselbe, Sur apparition simultanée des moustiques du genre *Anopheles* et des premiers cas de paludisme dans la région de Constantine. Gaz. des hôp., Nr. 108.
1904 Derselbe, La lutte contre le paludisme à Madagascar en 1903. Caducée, Nr. 15, p. 204.
1903 Derselbe, Description des moustiques de Touggourt. Arch. de méd. et de pharm. milit., T. XLII, Nr. 1.
1903 Derselbe, Sur une espèce nouvelle *d'Anopheles (A. Chaudoyei* THEOB.*)* et sa relation avec le paludisme à Touggourt (Sud-Constantinois). Compt. rend. de la soc. de biol., T. LV, Nr. 16, p. 565.
1905 Derselbe, Aire de dispersion de *l'Anopheles Chaudoyei* THEOB. en Algérie et en Tunésie. Compt. rend. soc. biol., T. LVIII, N. S., p. 380—382.
1903 BILLET et CARPANETTI, Sur les *Culicides* de la ville de Bone (Algérie) etc. C. R. Soc. Biol. Bd. 55, S. 1231.
1902 BIRDWOOD, G. T., Some Practical suggestions for the Prevention of Malarial fevers. Ind. med. Rec., 5. Febr.
1906 BLAISDELL, F. E., Notes and Description of the Larva of *Culex varipalpus* COQ. Mit 1 Taf. Entom. News, Vol. 17, p. 107—109.
1900 BLANCHARD, R., Transmission de la Filariose par les Moustiques. Arch. de paras. III, Nr. 2, S. 280.
1900 Derselbe, Instructions à l'usage des naturalistes et des voyageurs, redigées au nom de la Commission du paludisme; 19 Figg. Bull. Acad. Méd., T. 44, p. 6—58.
1901 Derselbe, Les Moustiques de Paris; leurs méfaits, mesures de préservation. Bull. Acad. Méd. Paris (3), T. 46, p. 223—244.
1903 Derselbe, Les moustiques propagateurs de maladies. La Nature, Ann. 31, I, S. 119; II, S. 163; III, S. 179.
1905 Derselbe, Les Moustiques, histoire naturelle et médicale. Paris, F. R. de Rudeval.
1906 Derselbe, Le paludisme à Madagascar. Bull. de l'acad. de méd., Sér. 3, T. LV, Nr. 28, p. 80 bis 96.
1907 Derselbe, Le paludisme à Madagascar. Arch. de parasitol., T. XI, Nr. 2, p. 185—214.
1907 BLEYER, The transmission of malaria. St. Louis Cour. Med. XXXVI.
1903 BLUDAU, Die Bekämpfung der Malaria in Puntacroce. Zeitschr. f. Hyg. und Inf.-Krankh., Bd. 43.
1902 BOCHICCHIO, A., La Malaria nel Melfese (Basilicata) nel 1901. Soc. per gli studi d. mal., p. 448.
1900 BODDAERT, A., Malaria et moustiques. Bull. Soc. Med. Gand., Vol. 67, p. 130, 484.
1901 BOMBARDA, M., Arrozaes e malaria. A. med. contemp., Nr. 21.

1907 Bonnefoy, Fièvre jaune expérimentale. Arch. de méd. navale, T. 88, Nr. 11, p. 283—302.
1905 Bonnette, Le paludisme à l'Ile de la Réunion. Ann. d'hyg. et de méd. colon., T. VIII, Nr. 3, p. 483—485.
1905 Bordas, L., Der Kropf und Kaumagen einiger *Vespidae*. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. I, Heft 8, 9, 10 mit 12 Figg.
1902 Bordi, A., Contribuzione alla sistematica dei *Culicidi* con speciale riguardo alla diffusione della Malaria umana. R. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 5. ser., vol. XI, 2. sem., fasc. 11, p. 318.
1902 Bordoni-Uffreduzzi e Bettinetti, Esperimenti di profilassi mecanica contro la malaria nel Commune di Milano. Giorn. d. R. Soc. Ital. d'igiene, Nr. 3.
1904 von dem Borne, E. M. K., Über Infektion und Reinfektion bei Malaria. Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Ind., D. XLIV.
1909 Derselbe, Enkele opmerkingen naar aanleiding van het artikel van Dr. J. J. van Loghem „Het voorkomen van de gele Koortsmug in Ned. Indië". Geneesk. Tijdschr. voor Nederl. Indië, deel 49, aflevering 6.
1907 Bosuryi, E., Di un nuovo mezzo di distruzione delle zanzare malariche. Gazz. Osped. Anno 28, Nr. 21, p. 222—223.
1905 Bouet, La doctrine anophélienne et le malaria en Émyrne (Madagascar). Annal. d'hyg. et de médecine colon., Bd. 8, p. 386—410.
1912 Bouet, G. et Roubaud, E., Désinfection stégomycide par le crésyl. Bull. path. exot., T. V, p. 627.
1910 Boyce, Sir Rubert W., Mosquito or Man? Mit zahlreichen Tafeln. London, John Murray.
1863 Brauer, F. M., Monographie der Oestriden.
1880 -1895 Derselbe und Bergenstamm, Die Zweiflügler d. Kais. Museums zu Wien. 24 Taf. Wien.
1903 Braun, M., Die tierischen Parasiten des Menschen. 3. Aufl. Würzburg.
1902 Brazzola, F., Di una zona malarica nel commune di Bologna. Ann. d'igiene sperim., Vol. XII, Fasc. 4, p. 537.
1907 Brena, Prophylaxis of paludic diseases. Amer. Publ. Health Ass. Rep. XXXII.
1902 Brengues, Le paludisme à Hatien (Indo-Chine). Ann. d'hyg. et de méd. col., p. 200.
1902 Derselbe, Contribution à l'étude du paludisme en Indo-Chine. Ebenda, p. 200.
1904 The British Medical Association, Section of tropical diseases. Discussion on the Prophylaxis of Malaria. Brit. Med. Journ., 17. Sept.
1906 Brouardel-Gilbert, Nouveau traité de médecine. Bd. VI: Maladies exotiques. 439 S. Paris, Baillière et fils.
1902 Brown, H. H., The prevention of Malaria. Brit. med. journ., Vol. I, p. 121.
1907 Brown, W. C., Malaria in Madagascar. Journ. of trop. med., Vol. 10, Nr. 12, p. 206—208.
1911 Bruck, C., Über das Gift der Stechmücke. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 39.
1902 Brumpt, E., Anophèles et paludisme. Notes et observations sur les maladies parasitaires. Arch. de Parasit., T. V, 2. Ser., Nr. IX. p. 149.
1909 Brunwin, A. D., Some aspects of filariasis in Fiji. Journ. of trop. med. and hyg., p. 365 bis 370.
1901 Buchanan, A., Mosquitoes and Malaria in Nagpur. Ind. med. Gaz., S. 48.
1901 Derselbe, Experimental inoculation of malarial fever in Nagpur. Ind. med. Gaz., p. 127.
1902 Derselbe, Mosquitoes and Malaria. Brit. med. Journ., p. 1107.
1901 van der Burg, Prophylaxis van malaria in de tropen. Bull. van het Kol. mus. te Haarlem.
1906 Burgess, A. F., A Preliminary Report on the Mosquitoes of Ohio. Ohio Natural, Vol. 6, p. 438—440.
1912 Burgess, J. H., Leishmania and Mosquitos. Lancet, S. 123.
1906 Butin, L'île de St. Barthelémy. Ann. d'hyg. et de méd. colon., p. 7.
1900 Calandruccio, S., Le scoperte del Prof. B. G. Grassi sulla malaria. Catania.
1901 Derselbe, Ancora le scoperte del Prof. B. G. Grassi sulla malaria. Catania.
1900 Calmette, E., Intertropical Pathology. On the Part Played by Insects in the Dissemination of the Diseases of Hot Countries. Journ. of trop. med., Vol. 2, p. 159—160.
1907 Camail, Note sur le paludisme dans nos établissements de l'Inde. Ann. d'hyg. et de méd. colon. X.
1891 Campbell, A. M., Remedies against sandflies and mosquitoes. Insect. life, Vol. III, p. 470.

1901 van Campenhout et Dryepondt, Rapport sur les travaux du laboratoire médical de Léopoldville en 1900. Soc. d'Études coloniales. Bruxelles.

1902 Cantlie, J., A discusion on Yellow fever. Brit. Med. Journ., 20. Sept.

1901 Cardamatis, J., Propagation et prophylaxie du paludisme. La Grèce médicale. Nr. 4.

1904 Derselbe, Considérations sur le livre intitulé: „Instructions pour la prophylaxie des fièvres palustres" de M. Const. Savas. Progrès méd.

1907 Derselbe, Le paludisme dans le département d'Attique. Grèce méd. IX.

1911 Derselbe, Die Sanierung von Neu-Anchialos. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 441.

1911 Derselbe, L'Assainissement de la ville d'Athènes. Ebenda, S. 509.

1906 Cardamadis, J. und Diamesis, L., Die letzte Malariaepidemie in Attika und Böotien. Cbl. f. Bakt., Abt. I, Bd. XLII, S. 527.

1903 Carroll, James, Die in *Stegomyia* gefundenen Hefezellen und ihre Beziehungen zum gelben Fieber. Journ. of American med. assoc., 28. Nov.

1904 Derselbe, A Brief Review of the Aetiology of Yellow Fever. New York med. Journ., Vol. 79, p. 241 u. 307.

1905 Derselbe, Lessons to be learned from the present outbreak of yellow fever in Louisiana. Vortrag in der Amer. Publ. Health Assoc., September.

1906 Derselbe, Without mosquitoes there can be not yellow fever. American Medicine, Vol. XI, Nr. 11, p. 383—386.

1905 Chantemesse et Borel, Moustiques et fièvre jaune. Bull. Acad. de médec. Paris (7. Febr.).

1901 Carter, H. R., A Note on the spread of yellow fever in houses. Med. Record, 15. Juni.

1904 Derselbe, Some characteristics of *Stegomyia fasciata* which affect its conveyance of yellow fever. Med. Rec., S. 761.

1901 Casagrandi, Malaria e zanzare: manuale teoretico-pratico per le persone dimoranti in località malariche. Roma.

1904 Cassagnou, Des différentes épidémies de fièvre jaune, qui ont régné dans les hauteurs de la Guadeloupe. Annales d'hygiène et de méd. colon., T. VII, p. 375—385.

1908 v. Celebrini, E., Über die Malaria im österreichischen Küstenlande und ihre Bekämpfung. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. 44, H. 2, S. 215—218.

1900 Celli, A., Die Malaria nach den neuesten Forschungen. (Übers. v. F. Kerschbaumer.) Berlin-Wien.

1900 Derselbe, Epidemiologie und Prophylaxis der Malaria vom neuesten ätiologischen Standpunkte aus. Berl. klin. Wochenschr., S. 113.

1904 Derselbe, Original-Referat über die Sitzung der ital. Gesellsch. f. Malariaforschung vom 25. Juni. Cbl. f. Bakt., Referate, Bd. XXXV, S. 379.

1905 Derselbe, Siebenter Jahresbericht der Ital. Gesellsch. f. Malariaforschung. Orig.-Referat. Cbl. f. Bakt., Referate, Bd. XXXVII, Nr. 7/10, S. 220; auch Giorn. d. R. soc. Ital. d'igiene. Anno 27, Nr. 11, p. 525—534.

1905 Derselbe, Die Malaria in Italien im Jahre 1903. Epidemiologische und prophylaktische Forschungen. Arch. f. Hyg., Bd. LII, Heft I.

1907 Derselbe, Die Malariabekämpfung in Italien. Vortrag, gehalten auf dem 14. intern. Kongr. f. Hyg. u. Demographie zu Berlin.

1907 Derselbe, La lotta contro la malaria in Italia. Rapp. al 14. Congr. di Igiene in Berlino. Ann. di med. navale, Anno 13, Vol. 2, Fasc. 5, p. 585—605. Mit Figg.

1907 Derselbe, La malaria in Italia durante il 1906: richerche epidemiologiche e profilattiche. Ann. Igiene sperim., Vol. 17, Nr. 8, Fasc. 3, p. 433—482.

1907 Derselbe, Neunter Jahresbericht. Ital. Gesellsch. f. Malariaforschung. Sitz. am 3. Juli 1907.

1899 Celli und Casagrandi, Über die Vernichtung der Mosquitos. Cbl. f. Bakt., Bd. 26, S. 396.

1901 Celli, A. und Gasperini, G., Paludismus ohne Malaria. Cbl. f. Bakt., Bd. XXX, Nr. 14

1899 Celli, A. und del Pino, G., Beitrag zur Kenntnis der Malariaepidemiologie vom neuesten ätiologischen Standpunkte aus. Ctb. f. Bakt., I. Abt., Bd. XXVI, S. 481.

1908 Chagas, C., Beitrag zur Malariaprophylaxis. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Kr., Bd. 60, S. 321—334.

1902 Chalmers, J. A., A theory to explain how man and the anopheles originally become infected with the malarial germ. Journ of Trop. Med., p. 133.

1905 Chalmers, J. A., *Anophelinae* found in Ceylon. Spolia Zeylanica, Part. 8 (Vol. II, part. 4).
1905 Chantemesse, A. et Borel, F., Fièvre jaune et moustiques. Bull. de l'Acad. de méd., Sér. 3, T. LIII, Nr. 6, p. 99—104; Nr. 7, p. 125—131; Nr. 8, p. 150—155.
1907 Dieselben, Frontières et prophylaxie. 1 vol. in-8°, avec 6 cartes en couleurs et 4 tableaux noirs, 313 pages. Prix: 7 Francs. (Doin, éditeur.)
1880 Chappell, W., Protection against mosquitoes, flies, blight. Nature, Vol. XII, p. 11.
1903 Chase, Efforts to abate the mosquito nuisance in Brooklyn. Boston med. and surg. Journ., 30. July.
1903 Chaudoye, H., Le paludisme à Touggourt en 1902. Arch. de méd. et de pharm. milit., T. XLII, Nr. 1.
1903 Chaudoye et Billet, La malaria a Touggourt nel 1902 e descrizione delle zanzare di Touggourt. Giorn. med. del Reg. esercito, Nr. 12.
1904 Chatin, J., Les moustiques à Paris, moyens d'arrêter leur developpement. Ann. Hyg. publ. (4), T. 2, p. 97.
1901 Chatterjee, B. C., Parasites in *Anopheles*. Ind. Med. Gaz., p. 371.
1904 Cheinisse, L., La théorie des moustiques peut-elle être admise comme base unique de l'étiologie et de prophylaxie du paludisme et de la fièvre jaune? Semaine medic., Ann. 24, p. 117—179.
1907 Chico, Etiology of malarial disease. Americ. Publ. Health Ass. Rep. XXXII.
1901 Christophers, S. R., The anatomy and histology of the adult female mosquito. Rep. to the malaria Committee of the Royal Society. London.
1904 Derselbe, Second Report of the Anti-Malarial Operations at Mian Mir 1900—1903. 2 Taff. Scient. Mem. Off. Med. Sanit. Dept. Govern. India, N. S., Nr. 9.
1906 Derselbe, On the importance of larval characters in the classification of mosquitoes. 4°. 18 p. Calcutta (Gov. Print. Off.).
1900 Christy, C., Mosquitos and malaria. London and Bombay.
1904 Derselbe, The Etiology of Malaria. The Lancet, Vol. 167, p. 1750—1751.
1906 Cioffi, E., Malaria senza anofelismo. Tommasi. Anno I, Nr. 19, p. 481—483.
1907 Claude, De la contagion du paludisme à distance. Caducée VII.
1903 Claus, Die Malaria in der Garnison Thorn. Deutsche militärärztl. Zeitschr., S. 270.
1903 Cogill, H., The *Anopheles* of Karwar. Journ. of the Bombay nat. hist. soc., Vol. XIV, Nr. 2, 1 Taf.
1902 Coggi, A. e Ceccherelli, G., Note biologiche su alcune Zanzare del Senese. Bull. Soc. entom. ital. Ann. 36, p. 49.
1904 Colledge, W. R., Notes on the „Scots Gray“ Mosquito. Proc. R. Soc. Queensland, V. 18, p. 67—80, 5 pls.
1902 Collingwood, Tr. G., The suctorial bulb in „*Culex*“. Brit. med. Journ., Vol. I, p. 197.
1906 Conte, A. et Vaney, C., Répartition de *l'Anopheles maculipennis* Meigen dans la région lyonnaise. Compt. rend. acad. d. sciences, Bd. CXLIII, Nr. 19, p. 778—779.
1902 Cook, A. R., Malarial fever as met with in the Great Lake region of Central Africa. Journ. of Trop. Med., Vol. V.
1900 Coquillet, D. W., Synoptic Tables of the N.-A. Mosquitoes. Washington, Dep. Agr. Bull. mit Abb.
1903 Derselbe, *Culex consobrinus*. Canad. Entom., V. 35, S. 218.
1903 Derselbe, A New *Anopheles* with unspotted Wings. Ebenda, V. 35, S. 310.
1903 Derselbe, Four New Species of *Culex*. Ebenda, V. 35, S. 255.
1904 Derselbe, Notes on *Culex nigritulus*. Entom. News, Vol. 15, p. 73.
1905 Derselbe, A New *Culex* from Australia (*Culex labeculosus* n. sp.). Entom. News, Vol. 16, p. 116.
1906 Derselbe, Five New *Culicidae* from the West Indies. Canad. Entom., Vol. 38, p. 60—62.
1906 Derselbe, New *Culicidae* from the West Indies and Central America. Proc. Entom. Soc. Washington, Vol. 7, p. 182—186.
1906 Derselbe, A New *Culex* near *curriei*. Entom. News, Vol. 17, p. 109.
1906 Derselbe, On the Breaking-up of the Old Genus *Culex*. Science N. S., Vol. 23, p. 312—314.
1900 Cornwall, J. W., The extermination of malaria. Ind. med. Gaz. Jan.
1907 Cosolo, Vorkehrungen gegen Volkskrankheiten in Österreich. Österr. San.-Wes. XIX.
1907 Couvreur, E., La destinée des microbes normaux du tube digestif chez les insects à métamorphoses pendant la nymphose. Ann. de la Soc. Linéenne de Lyon, T. LIII, p. 215—216.

1906 Craig, Observations upon malaria. Philippine journ. of science, Manila, Vol. I, Nr. 5.
1901 Crespin, J., Comment on se défend contre les maladies coloniales. Paris.
1904 Derselbe, Précis du paludisme. Paris.
1903 Cresswell, J. E., Malarial Fever in the Isthmus of Suez. Intern. Med. Congr. in Kairo. (Ref. in Arch. f. Sch.- u. Trop.-Hyg., Bd. 7, S. 397.)
1902 Cropper, J., The geographical distribution of *Anopheles* and malarial fever in Upper-Palestine. Journ. of hyg., Vol. II, p. 47.
1905 Derselbe, The malarial fevers of Jerusalem and their prevention. Journ. of hyg., Vol. V, Nr. 4, p. 460—466.
1907 Derselbe, The malarial fevers of Palestine and their prevention. Journ. of the R. Instit. of publ. health, Vol. XV, Nr. 2, p. 95—99.
1906 Cunningham, J. H., *Filariasis.* Annals of surgery, Vol. 44, Nr. 4, p. 483—518.
1911 Currie, Donald, Mosquitoes in relation to the transmission of leprosy. Publ. health bull. Washington, Nr. 39, S. 3.
1901 Czygan, Über einen ostpreußischen Malariaherd. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 37.
1908 Dahlgren, B. E., The malaria mosquito. Guide leaflet series of the American Museum of Natural History, Nr. 27, New York.
1901 Dalgetty, A. B., Preponderance of female Mosquitoes. Journ. of Trop. Med., Vol. 4, p. 330.
1900 Daniels, C. W., Distribution of *Anopheles* in the Lower Shire, Zambesi and Chinde Rivers. Rep. of the Mal. Comm.
1900 Derselbe, Distribution of *Anopheles* Breeding Grounds in the British East African Protectorate. Rep. of the Mal. Comm.
1900 Derselbe, East Africa. Some Observations on the Common *Anopheles* of British Central Africa, the Haunts and Habits of their Larvae during dry Season 1899. Rep. of the Mal. Comm.
1900 Derselbe, On the Transmission of Proteosoma to Birds by the Mosquito. R. S. Rep. to the Mal. Comm. — Journ. of Trop. Med., Bd. 1, S. 338, Bd. 2, S. 24.
1901 Derselbe, Summary of researches on the propagation of Malaria in British Central Africa. Brit. Med. Journ., p. 193.
1903 Derselbe, Studies in laboratory work. London.
1905 Le Dantec, A., Précis de Pathologie exotique. (Maladies des pays chauds et des pays froids.) Bordeaux.
1900 Daruty de Grandpré, A. et d'Emmerez de Charmoy, D., Les Moustiques. Anatomie et Biologie etc. Port Louis.
1905 Dassonville, C. et G., Le pétrole n'exercerait-il pas une influence attractive sur les Moustiques et sur d'autres Diptères? C. R. Soc. Biol. Paris, T. 59, p. 334—335.
1912 Davys, Maud L., A note on the anophelines found in Quetta. Paludism, September, Nr. 5, S. 46.
1901 Debove, Les Moustiques de Paris. Bull. Acad. Méd. Paris (3), T. 45, p. 474—475. — Discuss. p. 475—478, 491—492.
1905 Decorse, Chari et Lac Tchad. Ann. d'hyg. et de méd. colon., p. 173.
1908 Delamare, Destruction des mouches et des moustiques par le formol. Arch. de méd. et de pharm. milit., p. 297—301.
1895 Delboeuf, J., La destruction des moustiques. Paris. Rev. scient., s. 4, t. IV, p. 729.
1903 Dempwolff, O., Notonecta als Malariabekämpferin. Deutsches Kolonialbl., 14. Jahrg., Nr. 5, S. 108.
1904 Derselbe, Bericht über eine Malaria-Expedition nach Deutsch-Neuguinea. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh., Bd. XLVII.
1906 Desfosses, P., Protection méthodique contre le paludisme. La presse médicale, Nr. 42, p. 335.
1906 Derselbe, Canal de Panama et fièvre jaune. Presse méd., 17. November.
1881 Dimmock, G., Anat. of the mouth-parts and of the sucking-apparatus of some Diptera. Boston. With 4 plates.
1902 Dionisi, A., La malaria di Maccarese del Marzo 1899—Febbraio 1900. Soc. Stud. della Malaria. p. 1.
1904 Discussion on the Prophylaxis of Malaria. The British Medical Association. Section of tropical diseases. Brit. Med. Journ., 17. Sept.

1903 Dock, G., Mosquitoes and Malaria. Journ. of the Michigan State Medical Society. Febr.
1898 Dodd, W. S., Mosquitoes and malaria. Med. Rec., Vol. LIV.
1901 Dönitz, W., Über Stechmücken. Vortr. gehalten im Berliner Entom. Verein. Insekten-Börse, Nr. 5, S. 34.
1902 Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der *Anopheles*. Ztschr. f. Hyg. u. Inf., Bd. 41, Nr. 1, S. 15.
1903 Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der *Anopheles*. II. Mitteilung. Ebenda, Bd. 43, S. 215.
1902 Derselbe, Über Malariamücken in den deutschen Kolonien. Vortr. gehalten auf dem deutschen Kolonialkongresse zu Berlin.
1902 Dopter, C., Etiologia y profilaxis del paludismo. Bolet. d. consejo super. d. salubr. Mex., T. VIII, Nr. 2, p. 83.
1909 Doreau, Notes de géographie médicale sur l'Abyssinie. Ann. d'hyg. et de méd. col., p. 5.
1901 Doty, A. H., On the mode of transmission of the infections agent in yellow fever etc. Med. Rec., Nr. 17, S. 649.
1905 Derselbe, The Use of Sulphate of Copper alone, and in Combination with Lime, for the Destruction of Mosquito Larvae etc. Med. Rec. New York, Vol. 67, p. 90—92.
1906 Derselbe, On the extermination of the mosquito. Amer. Journ. of the med. sc. ,Vol. CXXXI, Nr. 2, p. 187—197.
1907 Duprey, A. B., The Malaria of the East Coast of Trinidad. Journ. of trop. med., p. 299—303.
1904 Dupuy, J., Navires et moustiques. Rev. d'hyg., T. XXVI, Nr. 4.
1901 Durham, H. E., Report of the Yellow Fever Expedition to Parà. 5 Fieberkurven und 1 Tafel.
1901 Durham and Myers, Yellow Fever. Journ. of trop. med.
1903 Dutton, E. J., Report of the malaria expedition to the Gambia 1902. Thompson Yates and Johnston laboratories report, Vol. V, Nr. 1.
1906 Dutton et Todd, Rapport sur la prophylaxie de la Malaria dans les principaux postes de l'état indépendant du Congo. Liverpool School of Trop. Med., Mem. XX.
1904 Dyar, H. G., Notes on the Mosquitoes of British Columbia. Proc. entom. Soc. Washington, Vol. 6, p. 37.
1904 Derselbe, The Larvae of the Mosquitoes *Megarhinus rutilus* Coq. and *M. portoricensis* Röder. Ebenda, Vol. 6, p. 20.
1904 Derselbe, The Life History of *Culex viripalpus* Coquilett. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 12, p. 90.
1904 Derselbe, Brief Notes on Mosquito Larvae. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. XII, p. 172—174 and p. 243—246.
1905 Derselbe, Illustrations of the Abdominal Appendages of Certain Mosquitoes. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 13, p. 53—56, 2 pls.; p. 185—188, 1 pl.
1905 Derselbe, A Synoptic Table of North American Mosquito Larvae. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 13, p. 22—26.
1905 Derselbe, Brief Notes on Mosquito Larvae. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 13, p. 26—29.
1905 Derselbe, A New Mosquito (*Culex mitchellae* n. sp.). Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 13, p. 74.
1905 Derselbe, Remarks on Genitalic Genera in the *Culicidae*. Proc. entom. Soc. Washington, Vol. 7, p. 42—49, 1 fig.
1905 Derselbe, Brief Notes on Mosquitos. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 13, p. 107—109.
1906 Derselbe, Illustrations of Mosquito Larvae. Mit 4 Taff. Proc. entom. Soc. Washington, Vol. 8, p. 15—21.
1906 Derselbe, On the Classification of the *Culicidae*. Proc. entom. Soc. Washington, Vol. 7, p. 188 bis 191.
1906 Derselbe, The Classification of Mosquitoes. Science N. S., Vol. 23, p. 233—34.
1904 Derselbe, and Knab, F., Diverse Mosquito Larvae that Produce Similar Adults. Proc. entom. Soc. Washington, Vol. 6, p. 143—144.
1907 Dieselben, Descriptions of New Mosquitoes from the Panama Canal Zone. Journ. N. Y. entomol. Soc., Vol. XV, p. 245.
1904 Dyé, L., Sur la répartition des *Anopheles* à Madagascar. C. R. Soc. Biol. Paris. T. 56, p. 544.
1904 Derselbe, Les parasites des *Culicides*. Arch. de parasitologie, T. IX, p. 5—77, avec 6 figg. dans le texte.
1908 Derselbe, De la destruction des Moustiques. Rev. de méd. et d'hyg. trop., Nr. 3.

1893 Eaton, A. A., Eucalyptus vs. mosquito. Journ. Amer. med. Assoc. Chicago, 10. Sept., p. 618.
1905 Eberle, H. A., The problem of exterminating mosquitoes; discovery of inaccessible breeding places. New York med. Journ., Vol. 81, p. 848—849.
1905 Edgerton, A few suggestions on prevention of fevers of malarial origin. Alabama Med. J. XVIII.
1908 Egidi, L., Is there malaria in Rome? Journ. of trop. medic. and hyg., p. 42—43.
1908 d'Emmerez de Charmoy, On three New Species of *Culex* (Mauritius). Ann. of trop. med. and parasitology, Vol. II, Nr. 3, p. 257—264, 1 Taf.
1907 Épidémie de fièvre jaune qui a sévi au Dahomey et au Togo en avril, mai et juin 1906. Ann. d'hyg. et méd. colon., Tom. 10, Nr. 3, p. 449—454.
1900 Eysell, A., Über das Vorkommen von *Anopheles* in Deutschland. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 4, S. 353.
1901 Derselbe, Schema des Zeugungskreises des *Plasmodium praecox*. Ebenda. Bd. 5, S. 114.
1901 Derselbe, Der Malariaparasit und seine Übertragung auf den Menschen. Abhandl. d. Ver. f. Naturk. Kassel f. d. Vereinsjahr 1900/1901.
1902 Derselbe, Wie weist man Haemosporidien im Culicidenleibe nach? Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 6, S. 160.
1902 Derselbe, Über das Vorkommen der Culicidengattung *Aëdes* Hoffmgg. in Deutschland. Ebenda, Bd. 6, S. 217.
1902 Derselbe, Bemerkungen über die Flügel der japanischen *Anopheles*-Mücken. Ebenda, Bd.6, S. 296.
1902 Derselbe, *Aëdes cinereus* Hoffmgg. Ebenda, Bd. 6, S. 333.
1903 Derselbe, *Aëdes cinereus* Hoffmgg. und *Aëdes leucopygos* n. sp. Abhandl. d. Ver. f. Naturk. Kassel f. d. Vereinsjahr 1902/1903. S. 285.
1904 Derselbe, Über Fang, Aufbewahrung und Versand von Stechmücken. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 300. (Mit Zusätzen versehen auch abgedruckt in der „Insekten-Börse", 1904, Jahrg. XXI, S. 330, 338, 346, 354.)
1905 Derselbe, Sind die „Culiciden" eine Familie? Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 9, S. 49.
1905 Derselbe, Die Stechmücken. Handbuch der Tropenkrankheiten von Dr. C. Mense. Bd. II.
1907 Derselbe, Beiträge zur Biologie der Stechmücken. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 11, S. 197—211.
1910 Derselbe, *Anopheles rossi*, ein gefährlicher Malariaüberträger. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 416.
1911 Derselbe, Das Schlüpfen der Stechmücken. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 273.
1912 Derselbe, *Cyclophorus (Anopheles) nigripes* Staeger (nov. gen.). Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 421—431.
1906 von Ezdorf, H., Personal experience in preventing spread of yellow fever. Journ. Americ. med. assoc., Vol. XLVII, Nr. 1, p. 11—14.
1805 Fabricius, G. C., Systema Antliatorum. Brunsv.
1904 Fajardo, F., O impaludismo. Rio de Janeiro.
1905 Derselbe, Über Malaria und Moskitos in Rio de Janeiro. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 9, S. 66.
1904 Feldmann, *Filaria perstans* im Bezirk Bukoba. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 290.
1904 Felt, E. P., Mosquitos or *Culicidae* of New-York State. Albany. (Bull. N. Y. State Mus.) with 57 plates and 113 figures.
1905 Derselbe, *Culex brittoni* n. sp. Entom. News, Vol. 16, p. 79—80.
1901 Fermi und Cano-Brusco, Versuche zur Malariaprophylaxis. Cbl. f. Bakt., Nr. 25.
1900 Fermi und Lumbao, Befreiung einer Stadt von den Mücken. Cbl. f. Bakt., Bd. 28 6/7, S. 179.
1901 Fermi, C. und Procaccini, R., Prophylaktische Untersuchungen gegen Malaria an der Nordküste von Sardinien. Cbl. f. Bakt., Bd. XXIX, Nr. 21.
1900 Fermi und Tonsini, La profilassi della malaria e la distinzione delle zanzare nell' isola dell' Asinara. Ann. d'ig. sperim. 2.
1903 Fernandez de Yberra, A. M., The Transmission of Yellow Fever. Lancet, Vol. 165, p. 1050.
1903 Fernando, M. H., Tropical malaria and its prophylaxis. Brit. Med. Journ., 26. Sept.

1905 Fibich, R., Beobachtungen über eine Epidemie der tropischen Malaria in Mostar. Münch. med. Wochenschr., Nr. 8.
1889 Ficalbi, E, Notizie preventive sulle Zanzare italiane. Siena, Atti Ac. 8⁰.
1896 Derselbe, Revis. sist. d. *Culicidae* Europ. c. 4 tav. Firenze.
1899 Derselbe, Venti specie di Zanzare italiane. Boll. d. Soc. entom. ital.
1901 Derselbe, Sopra la malaria e le zanzare nella salina di Cervia e nel territorio di Comacchio. Ann. d'ig. sperim. fasc. I.
1905 Fink, G. H., The mosquito malarial theory and malarial prophylaxis from the latent phase. Journ. of trop. med., Bd. 8, Nr. 16, p. 257—258.
1881 Finlay, C., El mosquito considerado hipoteticamente como agente de transmission de la fiebre amarilla. Habana.
1891 Derselbe, Inoculation for yellow fever by means of contaminated mosquitoes. Americ. Journ. of med. Sc. Sept.
1899 Derselbe, Mosquitoes considered as transmittors of yellow fever and malaria. Med. Record, Nr. 1490. S. 737.
1901 Derselbe, The mosquito-theory of transmission of yellow fever with its new developments. Med. Rec., 19. Jan.
1901 Derselbe, Summary of the progress made in the nineteenth century in the study of the propagation of yellow fever. Ebenda, 9. Febr.
1901 Derselbe, Yellow fewer and its transmission. Journ. of the Americ. med. Assoc., Nr. 15.
1901 Derselbe, Two different ways in which yellow fever may be transmitted by the culex mosquito *Stegomyia taeniata*. Ebenda, Nr. 21.
1902 Derselbe, Agreement between the history of yellow fever and its transmission by the culex mosquito. Ebenda, Nr. 16.
1903 Derselbe, Fiebre amarilla. Rev. med. trop. Habana, T. 4, p. 121—132.
1906 Derselbe, Informe general sobre la reciente epidemia de fiebre amarilla. Revista de med trop., Habana, Nr. 1.
1906 Fisch, Über Stoffe zur Moskitosicherung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. X, S. 172 bis 175.
1908 Foley, F. H. et Ivernault, A., Anophélines dans l'eau salée. Bull. soc. path. exot., p. 172 bis 173.
1902 Fontoynent, M., Le Paludisme en Emyrne (Madagascar). Gaz. méd. de Paris. August.
1906 Derselbe, La médicine à Madagascar. Arch. de parasitol., T. X, Nr. 2, p. 227—237.
1904 Forel, A., Zur Malariafrage. Münch. med. W., S. 562.
1907 Forli, F. Der Kampf gegen die Malaria in der römischen Campagna. Med. Klin., Jahrg. 4, Nr. 1, S. 33—34.
1911 de Fossey, A. M., Influence des vents dominants sur les larves de *Culex* et *d'Anopheles*. Bull. soc. path. exot., Bd. 4, S. 325.
1911 Franchini, G., Leishmania and Mosquitos. Lancet, p. 1268.
1912 Derselbe, On the Presence of *Leishmania* in the Digestive Tract of *Anopheles maculipennis*. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6, H. 1 B, S- 41—52.
1907 Freudenthal, G., Eine Malariaepidemie in Peine (bei Hannover), hauptsächlich bei Kindern beobachtet. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 47, S. 95—115. 4 Figg.
1906 Friedmann, U., Praktische Ergebnisse auf dem Gebiete der Tropenhygiene. Die Bekämpfung des Malariafiebers. Berl. klin. Wochenschr., Jahrg. XLIII, S. 236—239.
1902 Friedrichsen, Moskitos auf Schiffen. Deutsch. Kolonialbl., 15. Juni.
1902 Derselbe, Der Gesundheitszustand in Sansibar usw. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. 6, S. 380.
1904 Derselbe, Die Pferdesterbe in Ostafrika. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 67.
1905 Derselbe, Gesundheitsbericht aus Zanzibar für die Monate April bis Juni 1904. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 9, S. 50.
1905 Froggatt, W. W., Domestic Insects: Mosquitoes. Agric. Gaz. N. S. Wales, Vol. 16, 1 pl., p. 1082—1087.
1912 Fry, A. B., Note on Malaria in Chota-Nagpur. Paludism, September, Nr. 5.
1912 Derselbe, Indigenous fish and mosquito larve. Paludism, September, Nr. 5.

1907 Fülleborn, F., Übertragung von Filarienkrankheiten durch Mücken. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 635—643.

1908 Derselbe, Untersuchungen an menschlichen Filarien und deren Übertragung auf Stechmücken. Mit 7 Doppeltafeln. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Beih. 9.

1908 Derselbe, Über Versuche an Hundefilarien und deren Übertragung durch Mücken. Mit 4 Tafeln. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Beih. 8.

1911 Derselbe, Ein einfaches mückensicheres Zelt. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 373.

1911 Derselbe, Methode zur Anfertigung von Dauerpräparaten herauspräparierter Mückenmägen, Speicheldrüsen und anderer kleiner Objekte. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 543.

1912 Derselbe, Über Mikrofilarien des Menschen im deutschen Südsee-Gebiet und deren „Turnus“, nebst Bemerkungen über die klinischen Manifestationen der dortigen Filariasis. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 533—547.

1907 Fülleborn u. Mayer, Versuche, Trypanosomen und Spirochäten durch *Stegomyia fasciata* zu übertragen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 535.

1906 Gabritschewsky, G., Die Versuche einer rationellen Malariabekämpfung in Rußland. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf., Bd. 54, S. 227.

1902 Gagliardi, A., Relazione di un esperimento di cura e di profilassi. Suppl., Riv. med.

1907 Galli, Briefe aus Italien. Münch. med. Wochenschr., Nr. 48, S. 2400—2401.

1905 Galli-Valerio, B., I focolai malarici del Cantone Ticino. Belinzona. Arch. Sc. Phys. Nat., Vol. (4) 19, p. 212.

1905 Derselbe, Il focolaio malarico di Sorico e Gera. Atti della soc. italiana per gli studi della malaria, Vol. VI, Roma.

1905 Derselbe, La lotta contro la malaria in Valtellina. Atti della soc. italiana per gli studi della malaria, Vol. VI, Roma.

1906 Derselbe, Die Drahtnetze an Türen und Fenstern vom Standpunkte der Hygiene und Prophylaxis. Therap. Monatsh., Januar.

1907 Derselbe, La protection de l'habitation rurale contre les moustiques et les mouches au point de vue de l'hygiene. Compt. rend. des travaux du 2[me] congrès internat. pour l'assainissement et salubrité de l'habitation, tenu à Genève du 4 au 10 Sept. 1906.

1907 Derselbe, Notes médicales sur la Tunisie. Bull. de la soc. vaud. des sc. nat., Vol. 43, Nr. 159, p. 201.

1901 Galli-Valerio et Narbel, Études relatives à la malaria. Les larves des *Culex* et *Anopheles* en hiver. Cbl. f. Bakt., Bd. XXIX, Nr. 23.

1901 Galli-Valerio und Rochaz, La distribution des *Anopheles* dans le Canton de Vaud. Bull. de la soc. vaud. d. sc. nat., XXXVII, Nr. 142.

1904 Dieselben, Über Vernichtung der Larven und Nymphen der Culiciden und über einen Apparat zur Petroleierung der Sümpfe. Therap. Monatsh., Sept.

1905 Dieselben, Über die Wirkung von *Aspergillus niger* und *A. glaucus* auf die Larven von *Culex* und *Anopheles*. Cbl. f. Bakt. (Orig.), Bd. 38, S. 174—177. 2 Figg.

1905 Dieselben, Studi e ricerche sui generi *Culex* e *Anopheles*. [3[a] Memoria.] Atti della soc. italiana per gli studi della malaria, Vol. VI, Roma.

1906 Dieselben, Über die Wirkung von *Aspergillus niger* und *Aspergillus glaucus* auf die Larven von *Culex* und *Anopheles*. (2. Mitteilung.) Cbl. f. Bakt. (Orig.) Bd. XL, H. 5, S. 630—633.

1906 Dieselben, Manuel pour la Lutte contre les Moustiques. Lausanne et Paris.

1906 Dieselben, Studi e ricerche sui generi *Culex* e *Anopheles*. (4[a] memoria.) Atti della soc. italiana per gli studi della malaria. Vol. VII, Roma.

1907 Dieselben, Beobachtungen über Culiciden. Cbl. f. Bakt. (Orig.), Bd. XLIII, S. 468—477. (5. März 1907.)

1908 Dieselben, Beobachtungen über Culiciden. 2 Figg. Cbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. XLVI, Heft 2, S. 130—134.

1902 Garman, H., Dangerous mosquitoes in Kentucky. Kentucky Stat. Bull., p. 199.

1904 Garnier, A., La fièvre jaune à la Guyane avant 1902 et l'épidémie de 1902. Ann. d'hyg. et de médec. col., p. 1.

1911 Giemsa, G., Beitrag zur Frage der Stechmückenbekämpfung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 533.

1912 Giemsa, G., Über die Vernichtung der Stechmücken mit Hilfe des Sprayverfahrens. Ebenda, S. 565.

1902 Gilblas, G., Contrib. alla epidemiologia e alla profilassi della malaria in alcune zone d'Italia meridionale. Gazz. d. osped., 31. August.

1899 Giles, G., A description of the *Culicidae* employed by Major R. Ross J. M. S. in his investigations on Malaria. J. of trop. Med., S. 62.

1900 Derselbe, Some notes and queries on Mosquitoes. The Indian Medical Gazette, p. 463.

1902 Derselbe, A Handbook of the Gnats or Mosquitoes. II. Aufl., London.

1903 Derselbe, Note on „*Mansonia*" *Anopheloides*. Journ. of Trop. Med., Vol. VI, S. 329.

1904 Derselbe, A Revision of the *Anophelinae*. London.

1904 Derselbe, Notes on some Collections of Mosquitoes received from the Philippine Islands and Angola. Journ. of Trop. Med., 1. Dezember.

1904 Derselbe, Notes on some Collections of Mosquitoes received from Abroad. Ebenda, 15. Dezbr.

1906 Derselbe, Mosquito Notes. Journ. of trop. Med., Vol. IX, p. 130—132, 1 Fig.

1912 Gill, C. A., Note on the seasonal prevalence of Anophelines with special reference to the potentialities of a single breeding place. Paludism, September, Nr. 5.

1902 Gilmour, R. T., Malaria on the Zambesi and Shire. Brit. med. Journ., Vol. I, p. 624.

1907 Giolitti e Massinuni, Regolamento contro la malaria. Salute Publ. XX. Perugia.

1905 Gioseffi, Mauro, Zur Malariatilgung im südlichen Istrien im Jahre 1904. Allg. Wien. med. Ztg., Nr. 24 und 25, S. 292 u. 304.

1906 Derselbe, Zur Malariaepidemiologie im südlichen Istrien im Jahre 1905. Wien. klin. Wochenschr., Jahrg. XIX, Nr. 46, S. 1373—1376.

1905 Glatard, Behandlung von Mückenstichen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IX, S. 287.

1901 Glen-Liston, W., The distribution of *Anopheles* in Ellichpur Cantonment. Ind. med. Gaz., p. 124.

1904 Goeldi, E. A., *Stegomyia fasciata*, der das Gelbfieber übertragende Mosquito usw. Comptes rendus du VIe Congr. internat. de Zoologie, Session de Berne.

1905 Derselbe, Os Mosquitos no Pará. Pará. Folio, 154 S. Mit 165 Figuren auf 16 Tafeln und Doppeltafeln und 5 kolorierten Doppeltafeln.

1907 Goldberger, J., Yellow fever. Etiologie, symptoms and diagnosis. Washington, Gov. Print. Off.

1908 Derselbe, La fiebre amarilla, su etiologia, sintomas y diagnostico. Bol. del Consejo sup. de salubrida. Mexico. T. 13, Nr. 10, p. 347—367; Nr. 11, p. 383—392.

1907 Goldschmidt, D., Disparition de la fièvre paludéenne à Strassbourg et dans ses environs. Rev. d'hyg. et de police sanit., T. 29, Nr. 5, p. 417—424.

1902 Gorgas, W. C., The propagation of yellow fever by Mosquitoes. New York med. Journ. LXXV, Nr. 2.

1902 Derselbe, Mosquito work in Havana. Med. Rec., 19. Juli.

1902 Derselbe, Results in Havana during the year 1901 of desinfection for yellow fever. Lancet, S. 667.

1902 Derselbe, Discussion of the Report on yellow fever on the U. S. Ship „Plymouth" in 1878 and 1879. Med. Rec., 4. Oct.

1903 Derselbe, Methods of quarantine against yellow fever adopted in Havana, Cuba, during the year 1901. Med. Rec., Vol. 63, p. 83—86.

1903 Derselbe, The relation of mosquitoes to yellow fever on the isthmus of Panama. Amer. Soc. of Trop. Med., 8. Dez.

1903 Derselbe, Malaria in the tropics. Journ. of the American med. assoc., Vol. XLVI, Nr. 19, p. 1416—1417.

1904 Derselbe, Recent experiences of the United States army with regard to sanation of yellow fever in the tropics. Lancet, 28. März.

1906 Derselbe, Mosquito work in relation to the yellow fever on the isthmus of Panama. Journ. of the Americ. med. Assoc., Vol. XLVI, Nr. 5, p. 322—324. New York med. Journ., Vol. 83, p. 109.

1907 Derselbe, Mosquito work in relation to yellow fever on the isthmus of Panama. The American society of tropical medicine.

1908 Derselbe, Method of spread of yellow fever. Med. Rec., Vol. 73, Nr. 26, p. 1061—1063.

1901 van Gorkom, W. J., Over Malaria en Muskieten. Malang.
1900 Gosio, B., La malaria di Grosseto nell' anno 1899. Policlinico VII.
1912 Gouvernement général de l'Algérie. Campagne antipaludique de 1911. Alger.
1911 Gowdey, Fish preying upon Mosquito larvae in Uganda. Bull. of Entomol. Res., Juli 1911, II, 2, p. 182.
1911 Grabham, W. M., Results obtained from a monthly examination of the native domestic water receptacles at Lagos, Southern Nigeria, in 1910—1911. Bull. of entomological research, Juli 1911, II, 2, p. 127—136.
1911 Derselbe, A Fish that preys on mosquito larvae in Southern Nigeria. Bull. of Entom. Res., Juli 1911, II, 2, p. 137—139.
1901 Graham, H., Mosquitoes and dengue. Med. Record, 8. Februar.
1901 Graham, J. C., Striking Confirmation of Mosquito-born Malarial Infection in a Child aged three weeks. Journ. of trop. med., Vol. 4, p. 2.
1905 Graham, M., Notes on some Jamaican *Culicidae*. Canad. Entom., Vol. 37, p. 401—411.
1910 Grall, Ch. et Marchoux, E., Paludisme. 565 Seiten und 140 Figuren im Text. Paris. J. B. Baillière et fils.
1907 de Granada, S. H., Een kort woord naar aanleiding van't rapport over de resultaten der malaria-bestrijding in het garnizoen te Willem 1 door J. T. Terburgh. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indie, Deel 47, Afl. 6, p. 755—763.
1905 Granjux, De la prophylaxie du paludisme. Caducée Nr. 3, p. 37—39.
1898 Grassi, G. B., Rapporti tra la malaria e peculiari insetti. Il Policlinico, Heft 10.
1898 Derselbe, Rapporti tra la malaria e gli artropodi. Rend. R. Acc. d. Linc. Roma, ser. 5, Vol. VII, 4. Dezember.
1899 Derselbe, Rapporti tra la malaria e peculiari insetti (Zanzaroni e Zanzare palustri). Il Policlinico, Oct.
1899 Derselbe, Die Übertragung der Malaria durch Stechmücken der Gattung *Anopheles*. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 3, S. 331.
1900 Derselbe, Über tierische Parasiten, insbesondere über Moskitos als Überträger usw., in: Die Umschau V, Nr. 48, S. 941.
1900 Derselbe, Erster summarischer Bericht über die Versuche zur Verhütung der Malaria, angestellt in der Gegend von Paestum. Cbl. f. Bakt., Bd. 28, S. 535.
1900 Derselbe, Studi di un Zoologo sulla malaria. Atti della R. Accad. dei Lincei CCXCVI, Ser. 5, Vol. III, Roma.
1901 Derselbe, Die Malaria, Studien eines Zoologen. Jena.
1899 Grassi, Bignami e Bastianelli, Ciclo evolutivo delle semilune nell' *Anopheles claviger* ed altri studi sulla Malaria. Atti della società per gli studi della Malaria, Vol. I. Roma.
1899 Dieselben, Ulteriori ricerche sul ciclo dei perassiti malarici umani nel corpo del zanzarone. Rendic. della R. Accad. dei Lincei VIII, Nr. 1.
1900 Grassi und Noë, Übertragung der Blutfilarien ganz ausschließlich durch den Stich von Stechmücken. Cbl. f. Bakt., XXVIII, S. 652.
1900 Grawitz, E., Epidemiologischer Beitrag zur Frage der Malariainfektion. Berl. klin. W., Nr. 24.
1902 Derselbe, Klinische Pathologie des Blutes. 2. Aufl., S. 596. Berlin.
1900 Gray, S. G., What becomes of the mosquitoes during the dry season. Journ. of Trop. Med., May.
1902 Derselbe, Additional Notes on Malarial Fever in St. Lucia. 1. Fig. Journ. of trop. med., Vol. 5, p. 36—38.
1903 Derselbe, Remarks on the Panama Canal and the Introduction of Yellow fever into Asia. Journ. of Trop. Med., Vol. VI, Nr. 20, S. 314.
1902 Gray, S. G. and Low, C. G., Malarial fever in St. Lucia W. J., Brit. med. Journ., Vol. I, p. 193.
1903 Green, E. E., Papaw-Trees and Mosquitoes. Nature, Vol. 67, p. 487.
1905 Derselbe, On *Toxorhynchites immisericors*, the Elephant Mosquito. Spolia Zeylanica, Part. 8 (Vol. II, Part. 4), p. 159, 1 Taf.
1903 Grober, J. A., Die deutsche Malaria. Naturw. Woch., Bd. 18, S. 601.
1903 Derselbe, Die Malaria in Thüringen. Klin. Jahrb., Bd. XI.

04 Gros, H., La Marche de l'endémo-épidémie palustre en Algérie. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 553.
1905 Derselbe, L'infection palustre et son traitement. Étude practique. Arch. de méd. navale, T. LXXXIV, Nr. 7, p. 33—61.
1905 Derselbe, L'infection palustre et son traitement. Étude practique (Suite). Arch. de méd. navale, T. 84, Nr. 11 u. 12, 1 Taf.
1906 Derselbe, *Anopheles* et miasmes. Janus. Année XI, Livr. 3, p. 102—107, 1 Taf.
1907 Derselbe, Les metamorphoses de *l'Anopheles algeriensis* pendant l'hiver. Bull. méd. d'Algérie. Ref. in Le Caducée, Nr. 18, p. 246.
1907 Derselbe, La prophylaxie du paludisme dans la circonscription de Rebeval pendant l'année 1905. Bull. méd. de l'Algérie XVIII.
1907 Derselbe, La lutte contre le paludisme à l'école. Bull. méd. de l'Algérie XVIII.
1904 Grossbeck, J. A., Description of a New *Culex*. Canad. Entom., Vol. 36, p. 332.
1904 Derselbe, Description of Two New Species of *Culex*. Entom. News, Vol. 15, p. 332.
1905 Derselbe, New species of *Culicidae*. Canad. Entom., Vol. 37, p. 359—360.
1906 Derselbe, Notes on *Culex squamiger* Coq., with Description of a Closely-allied Species. Mit 2 Figg. Canad. Entom., Vol. 38, p. 129—131.
1902 Grünberg, *Anopheles Ziemanni* nov. spec. Zoolog. Anzeiger, Bd. XXV, Nr. 667, 21. Juli.
1905 Derselbe, Zur Kenntnis der Culicidenfauna von Kamerun und Togo. Zool. Anz., Bd. 29, S. 377—390, 8 Figg.
1906 Derselbe, Über zweiflüglige Insektenarten als Schmarotzer bei Menschen und Säugetieren. Verh. d. Deutschen Kolonialkongr. 1905, Berlin, S. 60—68.
1907 Derselbe, Die blutsaugenden Dipteren. Mit 127 Abb. im Text. Jena. G. Fischer.
1905 Gudden, Gelbfiebermücken an Bord. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IX, S. 298.
1900 Guiart, J., The Recent Discoveries on Paludism. Journ. of trop. méd., Vol. 2, p. 300—305.
1900 Derselbe, Les découvertes récentes sur le paludisme. Bull. d. sc. pharmacol.
1900 Derselbe, Les Moustiques. Importance de leur rôle en médecine et en hygiène. Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég.
1902 Derselbe, Le paludisme dans la Campagne romaine et les récentes expériences du Prof. Grassi. Arch. de paras., T. 5, Nr. 3, p. 401.
1901 Guiteras, Experimental yellow fever at the inoculation station etc. Departmento de Sanidad Habana, Cuba.
1901 Derselbe, La fiebre amarilla experimental en la estacion de inoculaciones del departemento de sanidad de la Habana. Rev. d. med. trop., Habana, Oct.
1901 Derselbe, Etiologia de la fiebre amarilla. Revista de Medecina Tropical, Habana, Jan.
1904 Derselbe, The yellow fever epidemic of 1903 at Laredo, Texas. Journ. of the Americ. med. Association, 19. Juli.
1905 Derselbe, Etiology and prevention of yellow fever. Vortr. geh. auf der Jahresvers. der Amer. Publ. Health Assoc., Boston, 25.—29. Sept., Med. Rec., Vol. 68, p. 802.
1906 Derselbe, Report on the yellow-fever in Cuba. Trans. of the 2. internation. Sanitary Convention of the American Republics. Washington 1905. p. 217—221.
1905 Hamilton, H., Anti-malarial measures ancient et modern. Indian. med. Gaz., Vol. 40, Nr. 10, p. 367—369.
1905 Harnack, E., Über die örtliche Wirkung des Bengué-Balsams bei Mückenstichen. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 48, S. 1932.
1903 Harris, The possible nature and life cycle of the yellow fever germ transmitted by *Stegomyia*. Med. Rec., V. 164, S. 217.
1903 Derselbe, The habits of the Yellow-Fever Mosquito. Ebenda, S. 301.
1907 Hauer, A., Die Gelbfieberprophylaxe und ihre Resultate in Rio de Janeiro in den Jahren 1904—1906. Münch. med. Wochenschr., Nr. 39, S. 1958 u. 59.
1901 Havard, V., The Transportation of mosquitos in bagage. Med. Rec., 22. Juni.
1903 Havelburg, Über die Beziehungen der Moskiten zum gelben Fieber. Berl. klin. Woch., S. 705 und S. 735.
1904 Derselbe, Die prophylaktische Behandlung des Gelbfiebers. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., Bd. VIII, S. 410.

1905 Havelburg, Die Ursache des gelben Fiebers und die Resultate der prophylaktischen Behandlung desselben. Samml. klin. Vortr., Nr. 390.
1910 Hecker, H., Die Schnaken, ihre Verbreitung, Lebensweise, Fortpflanzung und ihre erfolgreiche Bekämpfung. Straßburg, Verl. v. L. Beust.
1908 Hemmeter, J. C., Major James Carroll of the U. St. Army yellow fever commission and the discovery of the transmission of yellow fever by the bite of the mosquito *Stegomyia fasciata*. Janus, Année 13, Livr. 2, p. 57–72.
1906 Herrera, A. L., Destrucción de los mosquitos en las habitaciones con el polvo de crisantema esparcido por medio de fuelles ó lienzos. Comis. parasit. agr. Mexico.
1904 Herrick, G. W., Notes on the Life History of *Grabhamia jamaicensis*. Entom. News, Vol. 15, p. 81.
1905 Derselbe, Notes on some Mississippi Mosquitoes. Ent. News Philad., Vol. 16, p. 281–283.
1912 Derselbe, The Prevention of Malaria. Journ. of the Royal Army Med. Corps, Vol. XIX, Nr. 5.
1905 Hesdörffer, M., Lebensfähigkeit der Mückenlarven. Natur und Haus, Bd. 14, S. 12–13.
1904 Hesse, E., Notes sur les microsporidies. Soc. de biol. de Paris, 17. Dezember; auch: Ann. de l'Univers. de Grenoble, T. XVIII, p. 111, 1905.
1907 Heuduck, Über Gelbfieber vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege und über die Maßregeln zur Verhütung seiner Ausbreitung, besonders in Hafenstädten. Deutsche Medizinal-Ztg., Jahrg. 28, Nr. 27—31.
1901 Hickey, Ausrottung der Mosquitos in Cuba. Pacific. med. Journ., Oct.
1904 Highet, H. Campbell, The fevers of Bangkok. Journ. of Trop. Med., 1, X.
1906 Hilbert, R., Über Waldmalaria. Schrift. phys.-ökon. Ges. Königsberg, Jahrg. 46, S. 50—52.
1905 Hill, E. and Haydon, L. G., The epidemic of malarial fever in Natal 1905. Journ. of Hyg., Vol. V, Nr. 4, p. 467—484, 1 Taf.
1907 Dieselben, Contribution to the study of the characteristics of the larvae of species of *anophelines* in South-Africa. Annales of the Natal Government Museum, Vol. I, part. 2.
1906 Hintze, K., Sanitäre Verhältnisse und Einrichtungen in den Straits Settlements und Federated Malay States (Hinterindien). Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 523—536.
1904 Hirschberg, L. K., An *Anopheles* Mosquito which does not transmit Malaria. Bull. John Hopk. Hosp., Vol. 15, p. 53.
1902 Hirshberg, L. K. and Dohme, G., The distribution of *Anopheles* in the vicinity of Baltimore. Johns Hopk. Hosp. Bull., p. 45.
1903 Dieselben, An *Anopheles* mosquito which does not transmit malaria. Ebenda. Februar.
1905 Hodder, W. M., The destruction of Mosquitoes. Journ. of trop. med., Vol. VIII, Nr. 5, p. 74 bis 77.
1871 Hogg, J., On Gnats Scales. w. pl. London.
1665 Hooke, R., Micrographia, p. 185, Schem. XXVII. London.
1903 Horniker, E., Malaria auf Schiffen. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg., S. 265.
1906 Horrocks, W. H. and Kennedy, J. C., Mosquitos as a means of dissemination of mediterranean fever. Journ. of the Royal Army med. Corps, Vol. VI, Nr. 5, p. 487.
1902 Horvath, G., A malária és as szunyogok (Die Malaria und die Gelsen). Rovart. Lapok, K. 9, p. 1—6, 23—27.
1899 How to collect mosquitos (*Culicidae*). Notes issued by thé Natural History Department, British Museum. Journ. of trop. med., p. 170.
1907 Howard, C. W., Mosquitos and malaria. Transvaal agric. Journ., Vol. 5, Nr. 19, p. 706—710. Mit 2 Taf.
1893 Howard, L. O., An experiment against mosquitoes. Insect. life, Vol. V, p. 12—14, 109—110, 199.
1894 Derselbe, Another mosquito experiment. Ebenda, Vol. VI, p. 90—91.
1896 Derselbe, The principal household insects of the United States. U. S. Dep. Agric. Div. of Entom. Bull. 4, N. S., Washington.
1896 Derselbe, Insects affecting domestic animals. Chapter II. Prevent and remedy. U. S. Dep. Agric. Div. of Entomol. Bull. 5, N. S., p. 28—30.
1900 Derselbe, Notes on the Mosquitoes of the United States. Washington. (Department of Agriculture.)

1901 Howard, L. O., Mosquitoes. How they live; how they carry disease; how they are classified; how they may be destroyed, with 50 figg. New York. Mc Clure, Philipps & Co.
1905 Derselbe, *Stegomyia* and Yellow Fever. Science N. S., Vol. 22, p. 526–527.
1905 Derselbe, Concerning the Geographic Distribution of the Yellow Fever Mosquito. Publ. Health Rep. Washington, Vol. 18, Nr. 46.
1908 Derselbe, How insects affect health in rural districts. U. S. Dep. of Agric., Farmers Bull. Nr. 155.
1909 Derselbe, Economic loss to the people of the U. S. through insects that carry disease. Ebenda - Bur. of Entom. — Bull. Nr. 78.
1911 Derselbe, Some facts about Malaria. U. S. Dep. of Agric., Farmers Bull. 450.
1910 Derselbe, Preventive and remedial work against Mosquitoes. U. S. Dep. of Agric., Bur. of Entomology, Bulletin Nr. 88.
1911 Derselbe, Remedies and Preventives against Mosquitoes. U. S. Dep. of Agric., Farmers Bull. 444.
1907 Howard, R., Malarial prophylaxis in small Communities in British Central Africa. London, E. G. Berryman & Sons. 39 S. 8°.
1908 Derselbe, Malarial prophylaxis in small communities in British Africa. With an introduction by C. W. Daniels. Journ. of trop. medicine and hyg., Vol. XI, Nr. 1, p. 2—16.
1896 Hüber, Die Schnakenplage. Stuttgart.
1901 Hulshof-Pol, D. J., Über die Malaria in Magelang in bezug auf die Frage, ob Magelang malariafrei ist. Geneesk. Tijdschr. v. Nederl.-Indië, Deel 41.
1908 Hulshoff-Pol, D. J., en Betz, W. A., *Anopheles*-broedplaatsen op de terreinen van het Krankzinnigen gesticht de Buitenzorg en de maatregelen daartegen. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel 48, Afl. 2, p. 124–150.
1890 Hurst, C. H., The pupal stage of *Culex*. Manchester.
1907 Husson, A., Enquéte sur le paludisme dans trois centres de colonisation. Études épidém. et prophyl. sur le paludisme en Tunisie. Arch. de l'Inst. Pasteur de Tunis.
1907 Derselbe, Présence d'*Anopheles maculipennis* dans Tunis. Ebenda.
1911 Jackson, E. S., Mosquito-borne diseases in Queensland. Journ. of Trop. Med. Hyg. 15. IX.
1902 Jacur, G. R., La Malaria nel Veneto etc. Soc. stud. della Malaria, p. 256.
1907 Jaffé, J., *Spirochaeta culicis* nov. spec. Arch. f. Protistenk., Bd. 9, H. 1, S. 100—107. 1 Taf. u. 2 Figg.
1899 James, S. P., Mosquitoes and malaria. Brit. med. Journ.
1900 Derselbe, The collection and differentiation of mosquitoes and their larvae. Ebenda.
1900 Derselbe, On the metamorphosis of the *Filaria sanguinis* hominis in mosquitos. Brit. Med. Journ., S. 533.
1900 Derselbe, On the metamorphosis of *Filiaria nocturna* in mosquitos of the *Anopheles*genus. Ind. med. Gaz. XXIV, S. 169 u. S. 340.
1902 Derselbe, Malaria in India. Scientific memoirs, Governement of India. Calcutta.
1903 Derselbe, A Report of the Antimalarial Operations at Mian Mir (1901—1902). Rep. Mal. Comm. R. Soc. London. Ser. 8, S. 27.
1903 Derselbe, The Basil and the Neem. Brit. med. Journ., S. 677.
1904 James, S. P. and Christophers, S. R., The success of mosquito destruction operations. Ebenda, 17. Sept.
1904 James, S. P. and Liston, W. G., A monograph of the *Anopheles* Mosquitoes of India. 132 p. 1 Mappe, 15 Pläne u. 15 Tafeln. Calcutta. — 2. Aufl. 1911.
1912 James, S. P. und Stanton, A. T., Revision of the names of Malayan Anophelines Paludism, September. Nr. 5.
1904 Jancsó, N., Zur Frage der Infektion der *Anopheles claviger* mit Malariaparasiten bei niederer Temperatur. Cbl. f. Bakt., Bd. 36, S. 624.
1904 Derselbe, Über eine in der Universitätsklinik zu Kolozsvár entstandene Malaria-Hausendemie. Arch. f. klin. Med., Bd. LXXVI, S. 474ff.
1905 Derselbe, Der Einfluß der Temperatur auf die geschlechtliche Generationsentwicklung der Malariaparasiten und auf die experimentelle Malariaerkrankung. Cbl. f. Bakt., Abt. I, Bd. XXXVIII, S. 650–662.

1906 de Ibarra, A. M. F., La falacia del mosquito en la fiebre amarilla. El siglo med. Año LIII, Nr. 2719, p. 39—42.
1907 Derselbe, Wiederauftauchen des gelben Fiebers in Cuba. Gac. méd. Catalan, 15. u. 31. Juli, 15. August. (Ref. in Münch. med. Wochenschr., Nr. 46, S. 2297.)
1905 Jeanselme, E., Le paludisme et sa topographie en Indo-Chine. Arch. de parasitologie IX, p. 249—255.
1904 Jennings, E., Resisting powers of the larvae of *Culicidae* to dessiccation. Indian. Med. Gaz., S. 5.
1907 Iglesias, M. S., Origen de los casos esporádicos de fiebre amarilla de larga data. Cron. med. mexicana, X, p. 16—20.
1907 Imms, A. D., On the larval and pupal stages of *Anopheles maculipennis* Meigen. Journ. of Hyg., Vol. 7, Nr. 2, p. 291—318. 2 Taff. u. 1. Fig.
1908 Derselbe, On the larval and pupal stages of *Anopheles maculipennis*. Journ. of Parasitology.
1902 Insanna, A. e Manzella, E., Contributo allo studio della malaria in Sicilia. Soc. stud. della malaria, p. 611.
1903 Johannsen, O. A., Aquatic Nematocerous Diptera. Bull. 68 of the New York State Museum, p. 328—441. Albany.
1855 Johnson, C., Auditory apparatus of *Culex* mosquito. London.
1908 Johnston, H. H., Prevention of malaria among the troops at Singapore. Brit. med. Journ., Nr. 7, p. 399—401.
1901 Jones, M. A., Prophylaxis of malaria. Brit. med. Journ., p. 1373.
1907 Derselbe, Malaria. A neglected factor in the history of Greece and Rome. Cambridge, Mac Millan & Bowes.
1905 Jordan, E. O. and Hefferan, M., Observations on the bionomics of *Anopheles*. Journ. of infect. dis., Vol. II, Nr. 1, p. 56—69.
1911 Kaiserliches Gesundheitsamt, Die Mückenplage und ihre Bekämpfung. Berlin, Julius Springer, 0,30 M.
1904 Kanellis, S., Quelques réflexion sur l'étiologie du paludisme. La Grèce méd. Juli.
1902 Karamitsas, G., Über die Malariakrankheiten in Athen. Festschrift für v. Leyden.
1904 Kellog, V. L., Parthenogenese der Moskitos. Allg. Zeitschr. f. Entom., Bd. 9, S. 59.
1906 Kelsch, Quelques réflexions sur la pathogénie et la prophylaxie du paludisme. Bull. de l'Acad. de méd., Sér. 3, T. LVI, p. 206—225, p. 343—357 et p. 615—621.
1906 Kendall, A. J., Malaria on the Isthmus. Journ. of the Americ. med. Assoc., 21. April.
1900 Kennard, C. S., Filaria and mosquitos. Brit. med. Journ., S. 754.
1903 Kermorgand, A., Note sur une épidémie de fièvre jaune qui a régné a Orizaba (Mexique) en 1902. Ann. d'hyg. et de médec. colon., p. 423.
1904 Derselbe, Maladies épidémiques et contagieuse, qui ont regné dans les colonies françaises en 1902. Ann. d'hyg. et de médec. colon., p. 385.
1904 Derselbe, Infirmerie du Chemin de fer de la Côte d'ivoire. Ann. d'hyg. et de méd. col., p. 540.
1905 Derselbe, Maladies endémiques, épidémiques et contagieuses qui ont régné dans les colonies françaises en 1903. Ann. d'hyg. et de méd. col., p. 424.
1905 Derselbe, Prophylaxie du paludisme. Ann. d'hyg. publ. et de méd. legale, Sér. 4, T. IV, p. 5—22.
1907 Derselbe, Sur l'épidémie de paludisme qui a sévi sur les Haut-Plateaux de Madagascar de janvier à juillet 1906. Bull. de l'acad. de méd., Sér. 3, T. LVII, Nr. 8, p. 291—311.
1900 Kermorgand, A. et Reynaud, G., Précautions hygièn. à prendre pour les expéditions et les explorations aux pays chauds. Ann. d'hyg. et de méd. colon.
1904 Dieselben, Prophylaxie du paludisme par la protection mécanique des habitations à l'aide de toiles métalliques. Ann. d'hyg. et de médec. colon., p. 340.
1905 Dieselben, Prophylaxie du paludisme. Ebenda, p. 5.
1901 Kerschbaumer, F., Malaria, ihr Wesen, ihre Entstehung und Verhütung. Wien.
1901 Derselbe, Memorandum über die Verhütung der Malaria usw. Wien.
1902 Derselbe, Die Verhütung der Malaria. Monatsschrift für Gesundheitspflege, Nr. 1.
1902 Kertesz, Catal. Dipterorum hucusque descript. Lipsiae.
1904 Derselbe, Systematische Übersicht der Culiciden Ungarns. Allattani közlemények. Bd. III, Heft 1.

1905 Kieffer, J. J., Über die sogenannten Pedes raptorii der *Dryiniden* (mit 8 Abbildungen). Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie, Heft 1, S. 6. (Vgl. Fig. 000, *C* auf S. 000 d. Werk.)
1883 King, A. F. A., Mosquitoes and Malaria. Pop. Science Monthly.
1905 King, W. G., Malaria prevention in Madras. Indian. med. Gaz., Vol. XL, Nr. 6, p. 201—207.
1903 Kinoshita, K., Mitteilung über *Anopheles*. Mit Mikrophotographien. Mitteil. d. med. Gesellsch. zu Tokio, Bd. XVII, Nr. 17, S. 15.
1906 Derselbe, Über die Verbreitung der *Anophelen* auf Formosa und deren Beziehungen zu den Malariakrankheiten. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 621—645, 676—684, 708—726 und 741—754. Mit 1 Taf.
1907 Klemensiewicz, R., Über Malaria. Mitt. d. naturw. Ver. Steiermark. Bd., 43 (Jahrg. 1906), S. 309—317.
1761 Kleemann, Chr. F. C., Beiträge zur Natur- oder Insekten-Geschichte. Ein Wasserwurm ohne Füße, nebst dessen Verwandlungen in einen Schnaken. I, S. 125—148, Tab. XV und XVI. Nürnberg.
1904 Knab, F., The Epistomal Appendages of mosquito Larvae. Journ. N. Y. entom. S., Vol. 12, p. 175, 1 pl.
1904 Derselbe, The Eggs of *Culex territans* Walker. Ebenda, Vol. 12, p. 246.
1906 Derselbe, Notes on *Deinocerites cancer* Theobald. Psyche, Vol. 13, p. 95—97. 2 pl.
1905 Kny, L., Über Empfindung im Pflanzenreiche. Naturwiss. Wochenschr., Nr. 25, S. 186f. 31 Figg. (Fleischfressende Pflanzen, sp. *Dionaea* und *Aldrovandia*, von letzterer sehr gute Abbildungen nach Kerner von Marilaun).
1898 Koch, R., Ärztliche Beobachtungen in den Tropen. Vortrag geh. am 9. Juni in der Abteilung Berlin-Charlottenburg der Deutschen Kolonialgesellschaft.
1899 Derselbe, Ergebnisse der wissenschaftlichen Expedition nach Italien zur Erforschung der Malaria. Deutsche med. Woch., Nr. 5, S. 69.
1899 Derselbe, Erster Bericht über die Tätigkeit der Malariaexpedition. Ebenda, Nr. 37, S. 601.
1899 Derselbe, Über die Entwicklung der Malariaparasiten. Ztschr. f. Hyg. u. Inf. XXXII, Nr. 1, S. 1.
1900 Derselbe, Zweiter, dritter, vierter, fünfter und Schlußbericht über die Tätigkeit der Malariaexpedition. Deutsch. med. Wochenschr., Nr. 5, S. 88, Nr. 17, S. 281, Nr. 18, S. 296, Nr. 25, S. 397, Nr. 34, S. 541, Nr. 46, S. 733.
1900 Derselbe, Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Malariaexpedition. Ebenda, Nr. 49, S. 781, Nr. 50, S. 801.
1900 Derselbe, Ergebnisse der vom Deutschen Reiche ausgesandten Malariaexpedition. Vortrag, gehalten in der Abteilung Berlin-Charlottenburg der deutschen Kolonial-Gesellschaft.
1903 Derselbe, Die Bekämpfung der Malaria. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh., Bd. 43.
1901 Kohlbrugge, H. J. F., Bemerkung zur Malaria-Mückentheorie in bezug auf die letzten Mitteilungen von Eysell und Plehn. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 5, S. 165.
1905 Kohlstock, P., Ratgeber für die Tropen. Neubearb. von Mankiewitz.
1897 Kolb, G., Beiträge zu einer geographischen Pathologie Britisch Ost-Afrikas. 50 S., Leipzig, G. Fock.
1902 Kolonial-Abteilung d. Auswärt. Amtes, Über die Verwendbarkeit des Moskito-Drahtgazeschutzes in den Malariagegenden der Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Nr. 1, S. 1.
1905 1911 Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes. Medizinal-Berichte über die Deutschen Schutzgebiete Deutsch-Ostafrika, Kamerun, Togo, Deutsch-Südwestafrika, Neu-Guinea, Karolinen, Marshall-Inseln und Samoa für das Jahr 1903/04. — 1909/10. Berlin, E. S. Mittler & Sohn.
1897 Kopke, Ayres, Contribução para o estudo etiologico do impaludismo na costa occidental de Africa. Arch. de med. (Nr. 3). Lisboa.
1903 Köppen, A., Über Malaria im nordwestlichen Deutschland. Münch. med. Wochenschr., S. 1071.
1908 Körmöczi, E., Beiträge zu den Malariaverhältnissen in Budapest und zur Lehre der Frühjahrsmalaria. Cbl. f. Bakt., I. Abt., Originale, Bd. 48, H. 4, S. 406—412.
1899 Koss, Du rôle des moustiques dans le paludisme. Ann. de l'Inst. Pasteur. Nr. 2.
1889 Kowalewsky, A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Centrbl., Bd. IX.

1902 Krämer, A., Über die Gesundheitsverhältnisse in der Südsee. Deutscher Kolonialkongreß.
1907 Kraus, W., Problems and duties in relation to malaria. Journ. Americ. med. assoc., Vol. XLVIII, Nr. 11, p. 941—943.
1910 Kreyenberg, Wider das Zuschütten der Tümpel. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 14, S. 518.
1908 Kröll, Bemerkungen über das Wechselfieber und dessen Verschwinden in der Umgebung von Straßburg. Straßb. med. Zeitg., Jahrg. 5, H. 8, S. 175—179.
1906 Krueger, Die Gelbfiebererkrankungen in Togo vom 19. April bis 4. Mai 1906. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. X, S. 653- 672.
1906 Krulle, Über Malaria bei der Ostasiatischen Besatzungsbrigade. Deutsche militärärztliche Zeitschrift, Jahrg. XXXV, H. 1, S. 1—7.
1902 Krumbholz, J., Die Malaria-Hygiene nach neuen Grundsätzen. Med. Blätter, auch Volksschriften der Österreich. Gesellsch. f. Gesundheitspflege, Nr. 15.
1902 Derselbe, Der Kampf gegen die Malaria. Pola. J. Safar.
1907 Kuhn, Ph., Gesundheitlicher Ratgeber für Südwestafrika. Berlin, E. S. Mittler & Sohn.
1905 Kulagin, N., Der Kopfbau bei *Culex* und *Anopheles*. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXXIII, S. 285—335. 3 Taf.
1905 Derselbe, Zur Frage über die Struktur der Zellkerne der Speicheldrüsen und des Magens bei *Chironomus*. Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. I, Heft 10, S. 409.
1906 Külz, Blätter und Briefe eines Arztes aus dem tropischen Deutsch-Afrika. 8°. 230 S. Berlin, W. Süsserott.
1909 Derselbe, Moskitobekämpfung der Franzosen in Westafrika durch die Methode der „trous-pièges". Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 645—649.
1908 de Lacerda, J. B., Recherches sur la cause et la prophylaxie de la fièvre chaune. Arch. d. Mus. Nacional de Rio de Janeiro, Vol. 12, Nr. 1.
1904 Lacour, A., Les rizières de la Haute-Région (Tonkin) et le paludisme. Rev. Indo-Chinoise. Nouv. Sér., T. XI.
1899 Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig.
1888 Langhoffer, Zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. Jena.
1906 Lapresa, Profilassi antimalarica ed igiene publica. Incurabili XXI, Napoli.
1903 de Launay, L., Mineurs et Moustiques. La Nature Ann. 31 S. 2, p. 317.
1902 Laurence, S. M., Mosquitos attracted by sounds. Brit. med. Journ., Vol. I, p. 64.
1898 Laveran, A., Traité du paludisme. Paris.
1899 Derselbe, Paludisme et moustiques. Janus IV, S. 113 und 169.
1899 Derselbe, Rapport sur un travail de M. le Dr. R. Ross intitulé: Note pour l'histoire du parasite du paludisme en dehors de l'organ. hum. Bull. Acad. méd.
1900 Derselbe, Sur une *Anopheles* provenant de Madagascar. Janus.
1900 Derselbe, Au sujet de la destruction des larves des Moustiques par l'huile et le pétrole. C. R. Soc. Biol. LII.
1900 Derselbe, Projet d'instruction pour la prophylaxie du paludisme. Bull. Acad. de med. XLIII.
1900 Derselbe, Paludisme et moustiques. Janus V, S. 269.
1901 Derselbe, Sur la prophylaxie du paludisme en Corse. Bull. Acad. méd. Paris (3), T. 46, p. 883 bis 897.
1902 Derselbe, L'assainissement de la Corse. Presse médicale, Nr. 8.
1903 Derselbe, *Anopheles* et Paludisme. Bull. Inst. Pasteur I, 1, S. 313.
1903 Derselbe, Notes sur des *Culicides* de France, de la Guyane et de Grand-Bassum. C. R. Soc. Biol., T, 55, S. 1156.
1903 Derselbe, Sur les *Culicides* de Madagascar et de Dakar (Senegal). C. R. Soc. Biol. T. 55, p. 1327.
1904 Derselbe, *Anopheles* et Paludisme à Madagascar. Prophylaxie du Paludisme. Bull. de l'Acad. de méd, 4. Oktober.
1904(?) Derselbe, Prophylaxie du Paludisme, Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire. Paris.
1904 Derselbe, Sur les *Culicides* de Rochefort sur Mer et de Camargue. C. R. Soc. Biol., T. 56, p. 325.
1904 Derselbe, Sur les *Culicides* de la Guinée française et sur l'index endémique du paludisme dans cette région. Ebenda, S. 555.

1904 Laveran, A., Sur les *Culicides* recueillis dans les régions du Tchad et du Chari par M. le Dr. Decorse. Ebenda, T. 56, p. 1069.

1904 Derselbe, Sur des *Culicides* du Haut-Tonkin. Ebenda, T. 56, p. 1070.

1905 Derselbe, Paludisme et trypanosomiase. Paris (Baillière et fils).

1905 Derselbe, Sur des *Culicides* de la Guinée française et sur l'index endémique du paludisme dans cette région. C. R. Soc. Biol., T. 58, p. 562—564.

1906 Derselbe, Sur la pathogénie et la prophylaxie actuelles du paludisme. Bull. de l'Acad. de méd., Sér. 3, T. LVI, Nr. 34, p. 270—282.

1898 Lawrie, E., The mosquito and the malaria parasite. Lancet, p. 1468.

1899 Derselbe, Le Moustique et le parasite de la malaria. Presse méd.

1906 Layet, A., La Santé des Européens entre les tropiques. I. part. 364 p. mit 162 Figg. im Text. Paris, Felix Alcan.

1904 Leach, J. A., On the Occurence of the Mosquito *Anopheles* in Victoria. Victorian Natural, Vol. 21, p. 9.

1912 Leboeuf, A., Recherches expérimentales sur le rôle de certains insectes hématophages dans la lèpre. Bull. soc. path. exot. T. V, p. 667.

1904 Lebredo, M., Algunas observaciones sobre la anatomia dos Mosquitos. Rev. de med. Trop. Habana, Tom. V, Nr. 1, 4, 5, 6 und 7.

1904 Derselbe, *Filariasis*, Nota preliminar deducida de experiencias practicas, que demostran el sitio por donde la *Filaria nocturna* abandona el *Culex pipiens* infectado. Rev. Med. trop. Habana, T. 5, p. 171—172.

1904 Legendre, Notes sur le paludisme à Phu-lang-thuong (Tonkin). Annal. d'hyg. et de méd. colon., T. VII, p. 354.

1906 Derselbe, Notes sur les Moustiques à Phu Lang Thuong (Delta du Tonkin). Ann. d'hyg. et de méd. col., p. 381.

1907 Derselbe, Le paludisme au Se-Tchoan. Presse méd., p. 778—779.

1908 Derselbe, Étude comparée des *Culicides* de Tchentou (Chine). Bull. soc. path. exot., S. 227 bis 229.

1909 Derselbe, Note sur la biologie de *Stegomyia fasciata* et de *Culex pipiens*. Bull. soc. path. exot., p. 425.

1912 Derselbe, De la désinfection culicidienne par le quinoléine. Bull. soc. path. exot. T. V, p. 739.

1904 Léger, L., Notes sur les parasites des diptères piqueures. Soc. de biol. de Paris, 24. Dezember. Auch: Annales de l'Univers. de Grenoble, T. XVII, p. 99.

1903 Léger et Duboscq, Sur les larves d'*Anopheles* et leurs parasites en Corse. C. R. Ass. franç. Av. Sc. 31[me] Sess., Pt. II, S. 703.

1894 Lembert, J. B., Kerosene against mosquitos. Insecte life, Vol. VI, p. 327.

1904 Lenz, O., Die Malariaassanierung der Seefeste Pola. Wien. klin. Wochenschr., Nr. 1 und Nr. 52, 1 Karte.

1904 Leon, N., Vorläufige Mitteil. über d. Saugrüssel der Anophelinen. Zool. Anz., Bd. 27, p. 730, 1 Fig.

1910 Derselbe, Studii asupra Culicidelor din Romània. Mit 111 Figuren im Text und 15 Tafeln. Bukarest.

1902 Levander, K. M., Mitteilungen über *Anopheles claviger* Fabr. in Finland. Acta Soc. Fauna Flora fenn., Bd. 21, Nr. 3.

1902 Levick, The role of Mosquitos in the spread of Malaria. Proc. Birmingham nat. Hist. philos. Soc., V. 11, S. 69.

1899 Libbertz, A., Über Blutparasiten und ihre Übertragung durch blutsaugende Insekten. Senckenberg. naturf. Ges.

1905 Licéaga, E., Yellow Fever in Mexico. Med. Rec. New York, Vol. 67, p. 155.

1904 Liehm, R., Beitr. z. Kenntn. d. Malaria. Wien. klin. Wochenschr., Nr. 42.

1904 v. Linstow, O., Durch *Anopheles* verbreitete endemische Krankheiten. Verb. Ges. deutsch. Naturf. und Ärzte Vers. 75, Tl. 2, Hälfte 2, p. 450.

1900 Lister, Lord, Presidential Adress to the Royal Society of London.

1901 Liston, G., A year's experience of the habits of *Anopheles* in Ellichpur. Ind. med. Gaz., p. 361 u. 441.

1902 LISTON, G., Classification of *Anopheles* of India. Journ. of trop. Med., Vol. 5, p. 146.

1905 LOAEZA, A. A., Algunas palabras relativas à la manera como hoy se estudia la distribución geografica del paludismo, y deducciones profiláticas. Ann. del Instit. méd. nac. Mexico, T. VII, p. 293—300.

1907 Derselbe, Gography of malaria in the Mexican Republic. Amer. Publ. Health Ass. Rep. XXXII.

1861 LOEW, H., Dipteren-Fauna Südafrikas. 2 Kpfrt. Berlin.

1866 Derselbe, Beschreibung afrikanischer *Diptera nemocera*. Berlin.

1905 LOIR, A., Disparition de la fièvre jaune à Rio-de-Janeiro. Compt. rend. assoc. franç. pour l'avanc. des sc. Grenoble 1904, Paris 1905.

1905 LOOSS, A., Von Würmern und Arthropoden hervorgerufene Erkrankungen. Handb. d. Tropenkrankheiten, Bd. 1, S. 77.

1905 LOPEZ, F., *Stegomyia fasciata*. Med. Rec. New York, Vol. 67, p. 155.

1903 LOUWERIER, J., De Malaria op Banda. Geneesk. Tijdschr. Nederl.-Indië, Deel 63, S. 166.

1900 LOW, G. C., *Filaria nocturna* in *Culex*. Probable Mode of Infection of Man. Mit 1 Taf. Journ. of trop. med., Vol. 2, p. 312—313.

1900 Derselbe, A recent observation of *Filaria noct.* in *Culex*. Brit. med. Journ., S. 1456.

1901 Derselbe, The development of *filaria noct.* in different species of mosquitos. Ebenda, S. 1336.

1901 Derselbe, Malarial and filarial diseases in Barbados. Journ. of Trop. Med., 2. Sept.

1902 Derselbe, The absence of *Anopheles* in Barbados, W. J., Brit. med. Journ., Vol. I, p. 200.

1902 Derselbe, Malarial and filarial diseases in Barbados, W. J. Ebenda, Vol. I, p. 1472.

1903 Derselbe, *Filaria perstans*. Ebenda. Vol. I, 28. März.

1912 Derselbe, The life of *Filarial* embryos outside the body. Journ. of Trop. Med. and Hyg., S. 338.

1902 LUDLOW, C. S., Note on *Culex annulatus*. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 10, p. 131.

1902 Derselbe, Two Philippine Mosquitoes. Journ. N. Y. entom. Soc., Vol. 10, p. 127—131.

1903 Derselbe, Some Philippine Mosquitoes. Journ. N. Y. Entom., Bd. 35, S. 311.

1904 Derselbe, Concerning some Philippine Mosquitoes. Canad. Entom., Vol. 36, p. 69.

1904 Derselbe, Mosquito Notes. Ebenda, Vol. 36, p. 233.

1905 Derselbe, Mosquito Notes. Canad. Entom., Vol. 37, p. 94—102, 129—135, 385—388.

1905 Derselbe, A New North American *Taeniorhynchus* (*T. sierrensis* n. sp.). Canad. Entom., Vol. 37, p. 231—232.

1906 Derselbe. The distribution of mosquitos in the United States. Med. Record, Vol. LXIX, Nr. 3, p. 95—98.

1906 Derselbe, An Alaskan Mosquito. Canad. Entom., Vol. 38, p. 326—328.

1900 LÜHE, M., Theoret. Grundl. d. neueren Malaria-Forschungen. (Sammelbericht.) Cbl. f. Bakt., Nr. 6/7.

1903 Derselbe, Zur Frage der Parthenogenese bei Culiciden. Allgemeine Zeitschr. f. Entomologie, Bd. VIII, S. 372.

1903 LUTZ, A., Waldmoskitos und Waldmalaria. Cbl. f. Bakt., XXXIII, Nr. 4.

1890 MACAULAY, C. N. B., Dragon flies as mosquito hawks on the Western plains. S. Lamborn.

1899 MACDONALD, J., Mosquitos in relation to malaria. Brit. med. Journ., S. 699.

1898 MACLOSKIE, P., The poison-apparatus of the Mosquito. Amer. Natural, Vol. XXII, p. 884—888. (3 Abb.)

1838 MACQUART, J., Diptères exot. nouv. ou peu conn. Lille.

1903 MANDERS, M. N., Notes on the *Anopheles* in Ceylon. Journ. of the Bombay Nat. hist. soc., Vol. XIV, Nr. 2, 2 Taf.

1902 MANDL, J., Die neuesten Forschungen über Malaria. Militärarzt, S. 164.

1906 MANDIE, Malariatilgung im Gebiete der K. K. Staatsbahndirektion Triest. Zeitschr. f. Eisenbahnhyg., Heft 6.

1903 MANFREDI e MANZELLA, Bonifica di zona malarica in Partinico. Boll. de Soc. sicil. d'igiene, anno V.

1906 MANKIEWITZ, Dr. PAUL KOHLSTOCKS Ratgeber für die Tropen. Peters, Göttingen und Leipzig.

1905 MANKOWSKI, A. F., Zur Frage von den Mitteln zur Vertilgung der Mücken als Verbreiter der Malariainfektion. (3 Figg.) Cbl. f. Bakt., Originale, Bd. XXXIX, S. 277.

1899 Mannaberg, J., Die Malaria-Krankheiten. Spezielle Pathologie und Therapie. Herausgegeben von Prof. Dr. H. Nothnagel. Wien, Afred Hölder.

1901 Manquat, M., Sur le traitement des piqûres de moustique. Arch. de méd. et de pharm. milit. April.

1878 Manson, Sir P., On the development of *Filaria sanguinis hominis* and on the mosquito considered as a nurse. Journ. Linn. Soc. London. Zool., Vol. XIV, Nr. 75, S. 304.

1884 Derselbe, The metamorphosis of *Filaria sanguinis hominis* in the mosquito. Trans. of the Linnean Soc. of London.

1896 Derselbe, On the life history of the malarial germ outside the human body. Lancet, S. 1715.

1898 Derselbe, An exposition of the mosquito-malaria theory and its recent developments. Journ. of Trop. Med., S. 4.

1898 Derselbe, Surgeon-Major Ronald Ross's recent investigations on the mosquito-theory. Brit. med. Journ., Vol. I, p. 1575. Mit 3 Abbild.

1899 Derselbe, On filarial periodicity. Brit. Med. Journ., S. 644.

1900 Derselbe, Experimental proof of the mosquito-malaria theory. Brit. med. Journ., S. 949 u. 1266.

1901 Derselbe, An adress on recent advances in the Knowledge of malaria. Med. and surg. Soc. of London.

1905 Derselbe, Lectures on tropical diseases. 8°. 230 S. m. 61 Abb. London, Archibald Constable & Co. Limited.

1907 Derselbe, Tropical diseases. Fourth edition. 7 col. Taff. u. 241 Figg. i. Text. London, Cassel & Co.

1901 Manson, Th., Experimental Malaria. Brit. med. Journ., Bd. 2, S. 77.

1904 Manzi, L., Distruzione degli *Anofeli* e l'uso antico delle fumigazioni e delle reti contro di essi. Arch. parasitol., T. 8, S. 88.

1908 Marchal, P., Utilisation des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture. Paris. (75 S., mit Figg.)

1904 Marchiafava e Bignami, La infezione malarica. 638 S., 40 Fig. u. 7 farb. Tafeln. Milano.

1899 Marchoux, Au sujet de la transmission du paludisme par les moustiques. Ann. d'hygiene et de médec. colon, p. 22.

1904 Derselbe, Chambre d'isolement portative pour les pays chauds. Caducée, Nr. 23, p. 331.

1905 Derselbe, La fièvre jaune à Rio de Janeiro. Ann. d'hyg. et de méd. colon., p. 304.

1903 Marchoux, Salimbeni et Simond, La fièvre jaune. Rapp. de la mission française. Annales de l'Institut Pasteur, Nov., p. 665.

1904 Marchoux et Simond, P. L., La fièvre jaune. Bull. Inst. Pasteur, T. 2, p. 1 et 49.

1905 Dieselben, La transmission héréditaire du virus de la fièvre jaune chez le *Stegomyia fasciata*. Le Caducée. Nr. 17, p. 248. Auch: Compt. rend. hebdom. d. l. Société de biologie, Séance du 29 juillet, p. 259.

1906 Dieselben, Études sur la fièvre jaune. 7. Figg. Deuxième et troisième Mémoire. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année XX, Nr. 1, p. 16—40 et Nr. 2, p. 104—148.

1869 Marey, E. J., Recherches sur le mecanisme du vol des insectes. Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie, p. 19—36 et 337—348.

1902 Mariani, F., La profilassi antimalarica a Foro Appio (Palude Pontina). Soc. stud. della malaria, p. 391.

1903 Mark, S. A., Beobachtungen über die Malaria in Turkestan. Zeitschr. f. Hyg. und Inf.-K., Bd. 35.

1902 Martini, E., Über die Entstehung einer Malariaepidemie im Harlinger- und Jeverlande während des Jahres 1901. Deutsche med. W., Nr. 44.

1902 Derselbe, Über die Entstehung der Neuerkrankungen an Malaria während des Frühjahrs und Sommers unserer Breiten. Zeitschr. f. Hyg. und Inf.-K., Bd. 41, S. 147.

1903 Derselbe, Über Verhütung eines Malaria-Ausbruches zu Wilhelmshaven. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr., Bd. 43, S. 206.

1903 Derselbe, Das Wechselfieber, seine Verhütung und Bekämpfung. Berlin.

1901 Martirano, F., *Anopheles claviger*, Wirt eines Distomum. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. 30, S. 849.

1902 Derselbe, La campagna antimalarica mediante la profilassi meccanica sulla linea Rocchetta-Santa Venere. Soc. stud. della mal., p. 475.

1902 Massalongo, R., La malaria nel Veronese durante il 1901. Soc. stud. della malaria, p. 306.

1900 di Mattei, Die Prophylaxe des Malariafiebers durch Schutz des Menschen gegen die Schnaken. Cbl. f. Bakt., S. 189.

1905 Mauchamps, Quelques considérations sur le paludisme en Palestine. Méd. moderne, 16. Jahrg., Nr. 24.

1906 Maugin, Les Moustiques pathogènes de la Jamaïque. Journ. of the R. A. M. Corps, April.

1910 Mayer, M., Über die Entwicklung von *Halteridium.* Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 14, S. 199.

1879 Mayer, P., Sopra certi organi di senso nelle antenne dei Ditteri. Roma.

1907 Mazzolani, La zanzaraia nella profilassi antimalarica. Rassegna san. di Roma.

1904 McCracken, Isabel, *Anopheles* in California, with description of a new Species. Entom. News, Vol. 15, S. 9.

1906 Mc Gibbon, Notes on malaria and its transmission. Montreal med. journ., Nr. 8.

1901 McIntosh, To guard against the bite of the mosquito. Med. Record, Nr. 19.

1903 Mc Kibben, Malaria and Mosquitoes of Worcester. A years observation of the habits of *Culex* and *Anopheles.* Boston med. and surg. journ., 17. Dez.

1818 Meigen, J. W., System. Beschr. d. bek. Europäischen zweiflügeligen Insekten. Bd. I, S. 1—10.

1886 Meinert, F., De eucephale Myggelarver. Kjöbenhavn.

1902 Meisenheimer, J., Die neueren Forschungen über Malaria und ihre Übertragung durch Mosquitos. Naturw. Wochenschr., S. 193.

1911 Melville-Davison, Mosquito screening of ships. Yell. fev. bull., Oct.

1900 Mense, C., Chininglyzerin und andere äußere Mittel gegen Mückenstiche und Malaria. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IV, S. 14.

1902 Derselbe, Tropische Gesundheitslehre und Heilkunde. Berlin. (W. Süßerott.)

1905—1906 Derselbe, Handbuch der Tropenkrankheiten. Leipzig. Joh. Ambr. Barth.

1912 Derselbe, Die Kosmetik im heißen Klima in Handbuch der Kosmetik von M. Joseph, Leipzig, Veit & Co.

1902 Metalnikoff, S., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Mückenlarve. In: Bull. Acad. Imp. Soc. Petersburg, Ser. 5, Vol. 17, p. 48—58, 2 Tafeln.

1904 Meunier, F., Sur une *Corethra* de l'Ambre de la Baltique. Paris, Bull. Soc. ent. Mit Abb.

1901 Meyer, A., Malariabekämpfung in der Campagna Romana. Deutsch. med. W., Nr. 41.

1909 Milne, A. D., Measures directed towards eradication of malarial fever and other mosquito-borne diseases in British East Africa. Journ. of trop. med. and hyg., p. 374—375.

1904 Mine, N., Die Malaria in Formosa und ihre erfolgreiche Bekämpfung unter der japanischen Besatzung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 23.

1889—1891 Mingazzini, P., Richerche sul canale digerente dei lamellicorni fitofage. Mitteil. der Zoolog. Station zu Neapel, Bd. IX, S. 1—112, 266—304 mit 7 Taf.

1905 Mitchell, E. G., Notes on the Larva of the Pitcher-Plant Mosquito. Canad. Entom., Vol. 37, p. 332, 1 Fig.

1906 Derselbe, Mouths Parts of Mosquito Larvae as Indicative of Habits. 3 Figg. Psyche, Vol. 13, p. 11—21.

1906 Derselbe, On the Known Larvae of the Genus *Uranotaenia.* Journ. N. Y. Entom. Soc., Vol. 14, p. 8—9.

1904 Miyajima, K. und Kinoshita, K., Dritter Bericht über *Anopheles* auf der Insel Formosa. Separatabdruck aus den Berichten über Formosa. 167 Seiten mit 6 lithogr. Tafeln und einer Karte.

1906 Le Moal, Études sur les moustiques en Afrique occidentale française. Ann. d'hyg. et de méd. colon., Tom. IX, Nr. 2, p. 181—219.

1908 Mollow, W., Beitrag zur Kenntnis der Malaria in Bulgarien. Malaria (Internationale Archiv).

1906 Monticelli, Fr. Sav., La profilassi biologica nella lotta contro la malaria. Atti d. R. istit. d'incoragg. d. Napoli, Vol. 58, p. 193—198.

1902 Montoro de Francesco, G., Les anophèles sont-ils les agents uniques et indispensables du paludisme? Semaine méd., Nr. 20.

1907 Moreau, Le paludisme en Algérie pendant l'année 1905. Bull. méd. de l'Algérie XVIII.

1905 Moreau, L. et Soulié, H., De la répartition du paludisme en Algérie. Arch. de parasitol., T. IX, Nr. 2, p. 263—265.
1905 Dieselben, La lutte contre le paludisme en Algérie. Ibid., p. 272—278.
1904 Mori, A., Prophylaxis of malaria. Journ. of trop. med., 15. Juli.
1905 Derselbe, La prophylaxie de la malaria. Bull. gén. de thérapeut., T. CL, Livr. 8, p. 298—314.
1904 Mosny, E., Les recherches récentes sur les causes et la prophylaxie de la fievre jaune. Ann. Hyg. publ. (4) T. 2, p. 235, 1 Fig.
1907 Moss, C. F. A., Malaria in Madagascar. Journ. of trop. med., Vol. 10, Nr. 13, p. 227—228.
1907 Mould, H., Mosquito Larvae in tree Hollows. Journ. of trop. med. and hyg., Nr. 21, p. 356 bis 357.
1902 Mühlens, P., Beiträge zur Frage der gegenwärtigen Verbreitung der Malaria in Nordwestdeutschland. Deutsche med. Wochenschr., S. 589.
1904 Derselbe, Über Malariaverbreitung in Neu-Pommern usw. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 513.
1906 Derselbe, Über Malariaerkrankungen an Bord, insbesondere der deutschen Kriegsmarine, und ihre Vorbeugungsmaßregeln. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, Nr. 11, S. 329—352 und Nr. 12, S. 370—393.
1909 Derselbe, Malariabekämpfung in Wilhelmshaven und Umgegend. Verh. d. deutsch. tropenmed. Gesellsch., Beiheft 6 zum Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg.
1911 Derselbe, Ein größerer Versuch der Mückenvertilgung in der Hamburgischen Waldgemeinde Wohlshof-Ohlstedt. Vortrag, gehalten auf der Tagung 1911 der Tropenmedizinischen Gesellschaft.
1905 Müller, B., Über die Entstehung der Malaria. Wien. med. Presse, Jahrg. XLVI, Nr. 26 u. 27. 4 Figg.
1903 Müller, E. E., Beitrag zur Frage der Verbreitung der Malaria durch Mücken. Allg. Wien. med. Ztg., 2. Juni.
1904 Müller, K., Die Verbreitung ansteckender Krankheiten durch die Mücken. Himmel und Erde, Jahrg. 16, S. 104—114.
1904 Muzio, C., Le Malattie dei paesi caldi, loro profilassi ed igiene. Milano, Ulr. Hoepli, 560 S. mit 154 Holzschnitten und 11 Tafeln.
1905 Navarre, P. J., Les insectes inoculateurs de maladies infectieuses. 8°. 60 p. Lyon. Mit Taf. u. Figg.
1907 Derselbe, La doctrine anophélienne et la prophylaxie practique du paludisme. Lyon méd. CVIII.
1906 Neiva, A., Uma nova especie de *Anophelina* Brazileira. Brazil-Medico, Bd. XX, Nr. 28, p. 288.
1905 Neumann, R. O., Über das Wesen des gelben Fiebers und seine Bekämpfung. Verh. Dtschr. Nat. u. Ärzte, 77. Vers. Meran, T. 2, Med. Abt., p. 470—472. Auch in Verhandl. d. II. Deutschen Kolonialkongr. am 5.—7. Oktober 1905.
1907 Derselbe, Über die Weiterentwicklung der Vogelmalariaparasiten in der *Stegomyia fasciata*. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 47, S. 1976.
1912 Derselbe, Brauchen die Stechmücken zur Reifung ihrer Eier Blut als Nahrung? Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 16, S. 27.
1900 Neveu-Lemaire, M., Exposé des Expériences du Prof. B. Grassi sur la prophylaxie du paludisme. Arch. de parasitol.
1902 Derselbe, Classification de la famille *Culicidae*. Mémoires de la société zoologique de France, T. XV, p. 195. Avec un tableau et 12 fig. dans le texte (ref. im Cbl. f. Bakt., Bd. XXXIII, S. 502).
1902 Derselbe, Note additionnelle sur quelques moustiques de la Guyane. Arch. de parasitol., T. VI, p. 613.
1905 Derselbe, Sur un nouveau Moustique appartenant à la sous-famille des *Anophelinae (Nyssorhynchus bozasi* n. sp.). C. R. Soc. Biol., T. 59, p. 32—33.
1905 Derselbe, Description d'une nouvelle espèce de *Stegomyia*. Bull. Soc. Zool. France, Vol. 30, p. 8—11.
1905 Derselbe, Mission du Bourg de Bozas. Description d'une nouvelle espèce de *Stegomyia* recueillie

par le Dr. Brumpt à Harar. (*St. brumpti* n. sp.). Bull. Soc. Zool. France, T. 30, p. 8—11, 1 Fig.
1906 Derselbe, Mission du Bourg de Bozas en Afrique Tropicale. Études des *Culicides africains.* Arch. de Parasitol., T. X, Nr. 2, p. 238—288. Mit 27 Abbild.
1906 Derselbe, Précis de parasitologie humaine. Préface par le professeur Blanchard. 3e édition, revue, corrigée et augmentée. in-12. Paris, de Rudeval. (7 Fr.).
1906 Derselbe, Étude des *Culicides* africains. 27. Figg. Arch. Parasitol., T. 10, p. 238—288.
1907 Newstead, R., Dutton, E. J. and Todd, J. L., Insects and other Arthropoda collected in the Congo Free State. Annals of trop. med. and parasitology, Vol. I, Nr. 1, p. 3—112, 6 Taff., 2 Karten und zahlreiche Abb. im Text.
1900 Nichols, F. P., Malaria and Mosquito. Brit. med. Journ.
1907 Derselbe, The effects of large drainage works on the prevalence of malaria. Journ. A. R. M. C. VIII, London.
1905 Noc, F., Technique de microbiologie tropicale. O. Doin, Paris.
1901 Nocht, Über die Entwicklung der malariaähnlichen Vogelblutparasiten in Mücken. Münch. med. Woch., S. 907.
1904 Derselbe, Über Tropenkrankheiten. Zeitschr. f. ärztl. Fortb., Nr. 21.
1906 Derselbe, Vorlesungen für Schiffsärzte der Handelsmarine über Schiffshygiene, Schiffs- und Tropenkrankheiten. Mit 34 Abbildungen und 3 Tafeln. Verl. von Georg Thieme, Leipzig.
1904 Nocht und Giemsa, Über die Vernichtung von Ratten an Bord von Schiffen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. VIII, S. 95.
1906 Niclot, Sur les Moustiques de la Division d'Oran. Compt. rend. Soc. de Biol., Séance du 6 janvier, p. 4.
1907 Derselbe, L'anophèle et l'hématozoaire. Clinique II, Paris.
1908 Derselbe, Anophélisme et paludisme dans la division d'Oran au cours de 1907. Bull. de la Soc. de path. exot., T. I, Nr. 7, p. 437—445.
1905 Novy, F. G., Mac Neal, W. J. and Torry, H. N., Mosquitotrypanosomes. Univers. v. Michigan, Ann. Arbor, Michigan.
1906 Dieselben, Mosquito Trypanosomes. Journ. of Hyg., Vol. VI, Nr. 2, p. 110—111.
1899 Nuttall, G. H. F., On the role of insects, arachnids and myriapods as Carriers in the spread of bacterial and parasitic diseases of man and animals. Johns Hopkins Hospital Reports, Bd. 8, Nr. 1 und 2.
1899 Derselbe, Die Moskito-Malaria-Theorie. Cbl. f. Bakt., XXV, S. 161, 209, 245, 285, 337, 877, 903; XXVI, S. 140.
1899 Derselbe, Neuere Forschungen über die Rolle der Mosquitos bei der Verbreitung der Malaria. Cbl. f. Bakt., Bd. 25.
1900 Derselbe, The Relation of mosquitos in Malaria. Lancet, 7. Juli.
1905 Derselbe, Note on the prevalence of *Anopheles.* Journ. of Hyg., Vol. V, Nr. 4, p. 485—487.
1909 Derselbe, Bemerkungen zu der Schrift des Herrn Dr. Külz „Moskitobekämpfung der Franzosen in Westafrika durch die Methode der „trous-pièges", dieses Archiv, Bd. XIII, S. 645. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 740.
1901 Nuttall, Cobbet and Strangeways-Pigg, The geographical Distribution of *Anopheles* in Relation of the former Distribution of Ague in England. Journ. of Hyg., Bd. I, Nr. 1, S. 1.
1901 Nuttall and Shipley, Studies in Relation to Malaria. The Structure and Biology of *Anopheles.* Ebenda, Bd. I, S. 45, S. 451; Bd. II, S. 58; Bd. III, S. 166.
1906 Occhiuzzi, L., Malaria et anofelismo in rapporto alle epidemie del 1901 e 1902 in Cetraro. Incurabili, Fasc. 9/10 e 11/12.
1900 O'Connell, The destruction of mosquitos. Ind. med. Gaz., S. 41 u. 173.
1901 Derselbe, Ague or intermittent fever, its étiology and cure. Ind. med. Rec.
1902 Derselbe, Environment as a cause of ague. Lancet, Vol. II, p. 662.
1907 Derselbe, The spider as a prophylactic agent in Malaria. Journ. of trop. med. a. hyg., p. 392.
1903 Ollwig, Bekämpfung der Malaria. Zeitschr. f. Hyg. und Inf.-K., Bd. 43.
1903 Derselbe, Bericht über die Tätigkeit der nach Ostafrika zur Bekämpfung der Malaria entsandten Expedition. Zeitschr. f. Hyg., Bd. 45, S. 403.
1910 Olpp, G., Chinesisches Moskitolämpchen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 744.

1902 ORTA, F., La malaria nel Ferrarese. Soc. stud. della malaria, p. 346.

1905 OSMONT, Sur le paludisme et la fièvre jaune. Bull. Soc. Linn. Normandie, Vol. 8, p. 18—33.

1878 OSTEN-SACKEN, C. R. VON, Catal. of Diptera of N. America. Washington.

1902 Österr. Sanitätswesen, S. 384. Erlaß des Ministeriums des Innern, betr. die Grundsätze für Verhütung und Bekämpfung des Wechselfiebers.

1904 OTTO, M., Über Gelbfieber, sein Wesen und seine Ursachen. Viertelj. Schr. f. ger. Med. und öff. Sanitätsw., Bd. 27, Suppl.

1907 Derselbe, Über Gelbfieber in Afrika. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 11, S. 147—159.

1907 Derselbe, Gelbfieber. Handb. d. pathog. Mikroorganismen von KOLLE und WASSERMANN. 2. Ergänzungsbd., 1. Heft, S. 153—230. Mit 2 Taff. und 17 Figg. im Text.

1904 OTTO, M. und NEUMANN R. O., Bericht über die Reise nach Brasilien zum Studium des Gelbfiebers. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 8, S. 529.

1904 Dieselben, Bemerkung zu den Vorschlägen zur individuellen Prophylaxe des Gelbfiebers auf Grund der FINLAY'schen Kontagionstheorie von Dr. ERNST VON BASSEWITZ in Porto Alegre. Münch. Med. Wochenschr., Nr. 36.

1905 Dieselben, Ursachen und Bekämpfung des Gelbfiebers. Die Umschau. IX. Jahrg., Nr. 8, S. 141.

1905 Dieselben, Studien über Gelbfieber in Brasilien. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh., Bd. LI, Heft 3, S. 357—506.

1902 OZZARD, A. D., The mosquito and malaria. Brit. Guiana med. Ann., S. 26.

1874 PAGENSTECHER, H. A., Über die Schnake *Culex pipiens* L. Glogau, Landw. Ztg.

1898—1899 PAGLIANI, L., Il rimboschimento in rapporto colla malaria. Rev. d'igiene e sanità publ.

1906 Derselbe, Trattato di Igiene. Vol. II, Parte 1ª. Milano, Vallardi.

1902 PANSE, O., Die Malaria unter den Eingeborenen in Tanga. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. VI, S. 403—427.

1903 PARKER, BEYER and POTHIER, A study of the etiology of yellow fever. Rep. of working party Nr. 1. Yellow Fever Institut. Washington.

1907 PASQUINI, I fattori etiologici della malaria, per essere efficienti, devono essere elevati a potenze proporzionali. Ramazzini I, Firenze.

1902 PATTERSON, H. S., Aestivo-autumnal fever in Manhattan island and its environs. Med. Rec., 6. Sept.

1905 PATTON, W. S., The identification of Mosquitos. Brit. med. Journ., Nr. 2316, p. 1090.

1905 Derselbe, The Culicid fauna of the Aden Hinterland. Journ. Bombay Nat. Hist. Soc., p. 623.

1907 Derselbe, Preliminary note on the life cycle of a species of *Herpetomonas* found in *Culex pipiens*. Brit. med. Journ., 13. Juli, p. 78.

1903 PAZOS Y CABALLERO, J. H., Del exterior é interior del mosquito. Apuntes sobra la anatomia y morfologia. 7 lám. Rev. med. trop. Habana, T. 4, p. 209—218.

1904 Derselbe, Catálogo de mosquitos de Cuba. Rev. med. trop. Habana, T. 5, p. 7—8.

1904 Derselbe, Liste de Moustiques de Cuba. Bull. Soc. entom. franç., S. 134.

1903 PEARSE, F., Mosquitoes and Malaria. Calcutta.

1905 PENEL, R., Les filaires du sang de l'homme. Paris, F. R. de Rudeval.

1906 PEREIRA, P., Bases para um Convenio de prophylaxia sanitaria nos paises da America do Sul. Gazeta medica da Bahia, Nr. 10.

1901 PERRONE, Sui costumi delle larve delle zanzare del genere „*Anopheles*" in relazione con le bonifiche idrauliche. Ann. d'ig. sperim., N. S. XI, Fasc. 1.

1909 PERYASSÚ, A., Os Culicideos do Brazil, excepto as Anophelinas. Revista Medica de S. Paulo, H. 1.

1901 PFEIFFER, L., Das Vorkommen von Malaria und deren Zwischenwirt, der *Anopheles*-Stechmücke, in Deutschland. Corr.-Bl., des Allg. ärztl. Ver. v. Thüringen. XXX, S. 346.

1865 PHILIPPI, R. A., Aufzählung der Chilenischen Dipteren. Mit 7 Kpfrt. Wien.

1904 PICKERELL, G., Febris flava. Rep. of the Surgeon-General U. S. Navy, p. 276. Washington.

1903 PITTALUGA, G., Sulla presenza e distribuzione del genere *Anopheles* in alcune regioni della penisola Iberica, e suoi rapporti col parasita della malaria umana. Atti Accad. dei Linceï, V. 12, Sem. 1, S. 529.

1904 Plehn, A., Die Ergebnisse der neuesten Forschungen auf dem Gebiet der Malariaepidemiologie. Arch. f. Hyg., Bd. 49, S. 1—46.

1906 Derselbe, Über Malariaimmunität. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 37—51.

1898 Plehn, F., Die Kamerunküste. Berlin, Hirschwald.

1899 Derselbe, Bericht über eine Informationsreise nach Ceylon und Indien. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 3, S. 273—311.

1900 Derselbe, Bericht über eine Studienreise in Deutsch-Ostafrika, Unterägypten und Italien. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IV, S. 139—167.

1900 Derselbe, Die neuesten Untersuchungen über Malariaprophylaxe in Italien und ihre tropenhygienische Bedeutung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IV, Nr. 6, S. 339—352.

1901 Derselbe, Über die Assanierung tropischer Malarialänder. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. V, Nr. 2, S. 41—58.

1901 Derselbe, Über die praktischen Ergebnisse der neueren Malariaforschung und einige weitere Aufgaben derselben. Deutsch. med. Woch., S. 793, 838 u. 855.

1902 Derselbe, Tropenhygiene. Jena.

1906 Derselbe, Tropenhygiene mit spezieller Berücksichtigung der Deutschen Kolonien. II. Aufl. Neubearbeitet von Dr. A. Plehn. Jena, G. Fischer. 311 S.

1899 Plomb, La transmission du paludisme à l'homme par les Moustiques. Thèse de Bordeaux.

1903 Plumert, A., Neues Desinfektionsverfahren auf Schiffen mit sogenanntem „Clayton-Gas". Mitteil. aus dem Gebiete des Seewesens, Heft VI.

1903 Pöch, R., Die Malaria auf Schiffen und ihre Verhütung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 125—146.

1903 Derselbe, Beobachtungen über Malaria an den Küstenplätzen. Ebenda, S. 159.

1903 Derselbe, Beobachtungen über Malaria und allgemeine hygienische Verhältnisse an den Küstenplätzen von Senegambien und Ober-Guinea. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. VII, S. 153—172.

1905 Derselbe, Brief von einer Studienreise nach Neu-Guinea. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. IX, Heft 10, S. 432—438.

1906 Derselbe, Zweiter Brief von einer Studienreise nach Neu-Guinea. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. X, Heft 21, S. 672—675.

1899 Poli, A., Le febbri malariche e le zanzare. Giorn. di agricoltura. Auch: Centralb. f. Bakt., 1900, Bd. 27.

1904 Polidoro, L., Beitrag zur Therapie der Malaria. Vorl. Mitteil. erstattet auf dem XIII. ital. Kongr. f. inn. Med. zu Padua. Neue Therapie, Nr. 2.

1899 Poore, G. F., Earth in relation to the preservation and destruction of contagion. Brit. med. Journ.

1901 Postempski, P., La campagne antimalarique de la Croix-Rouge italienne en 1900. Rome.

1901 Potaillon, H., Contribution à l'histoire naturelle et médicale des Moustiques. Paris.

1907 Potonié, H., Ein von der Holländisch-Indischen Sumatra-Expedition entdecktes Tropen-Moor. Naturw. Wochenschr., Nr. 42, S. 657—666.

1904 Powell, J. L., Mosquitos, Malaria and Yellow Fever. Med. Rec. New York, Vol. 66, p. 717.

1904 Derselbe, Are there other causes of malaria than mosquitos? Med. Record, Vol. LXVI, Nr. 21, p. 808—809.

1904 Pressat, A., Prophylaxie du Paludisme dans l'isthme de Suez. Presse médic., Nr. 61, S. 482.

1905 Derselbe, Le paludisme et les moustiques. Prophylaxie. 8°. Paris (Masson).

1901 Prevention of malarial fever. Ind. med. Rec., 6. März.

1906 Price, M. L., Ein neuer Moskitokäfig. 34. Jahresversammlung der Wissenschaftl. Abteilung d. amerik. Gesellsch. f. öffentl. Gesundheitspfl. in Mexiko-City, Mexiko. Originalref. im Cbl. f. Bakt., Bd. XL, S. 295—296.

1900 Procaccini, R., Ricerche profilattiche contro la malaria istituite sulla Costa Scarda. Ann. di med. nav.

1909 Proceedings of the Imperial Malaria Conference held at Simla October 1909. Simla, Government Press.

1907 v. Prowazek, S., Taschenbuch der mikroskopischen Technik der Protistenuntersuchung. Leipzig, J. A. Barth, 66 S.

1904 Pulstinger, Über das Verschwinden der Malaria in Germersheim. Münch. med. Wochenschr., 2. Febr.

1906 Quayle, H. J., Notes on the Egg-laying Habits of *Culex curriei* Coq. Entom. News, Vol. 17, p. 4—5.

1906 Derselbe, Mosquito control. 53 S., 8°. Sacramento: W. W. Shannon.

1906 Derselbe, Notes on *Taeniorhynchus squamiger* Coq. Canad. Entom., Vol. 38, p. 27—28.

1902 Quirico, H., Profilassi meccanica antimalarica nella riserva reale di caccia di Castelporziano. Soc. stud. della malaria, p. 387.

1903 Radl, E., Untersuchungen über den Phototropismus der Tiere. W. Engelmann, Leipzig.

1907 de Raadt, O. L. E., Malaria-bestrijding te Willem 1 en Bajoc Biroe volgens het stelsel von Dr. J. T. Terburgh. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel 47, Afl. 6, p. 764—775.

1908 Derselbe, Antwoord aan Dr. J. T. Terburgh in zake de malaria-bestrijding te Banjoe-Biroe. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel 48, Afl. 4, p. 567—585, 1 Taf.

1904 Rabes, O., Über die Atmungsorgane der wasserbewohnenden Insekten und Insektenlarven. Prometheus Jahrg. 16, p. 230—235.

1906 Rautopoulos, The fight against malaria. Athen.

1905 Le Ray, E., Du rôle de la végétation dans l'évolution du paludisme. Paris.

1738 Réaumur, R. A. de, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes Bd. 4, mem. XIII, p. 573 bis 636, planches 39—44. Paris.

1901 Reed, W., The propagation of yellow fever based on recent researches. New York med. Rec., 10. Aug.

1902 Derselbe, Recent researches concerning the etiology, propagation and prevention of yellow fever by the United States army commission. The Journ. of Hyg., Nr. 2.

1902 Derselbe, Report of the Yellow Fever Expedition to Parà. Liverpool School of Tropical Medicine, Memoir VII.

1902 Derselbe, The Army Commission's Work in Yellow Fever. New York Medic. Journ., 17. Mai.

1900 Reed, W. and Carroll, The etiology of yellow fever. Phil. med. Journ., 27. Oct.

1901 Dieselben, Experimental yellow fever. Verhandl. der Vereinigung amerikan. Ärzte, San Francisco I./V.

1901 Dieselben, The prevention of yellow fever. N. Y. med. Rec., S. 641.

1902 Dieselben, Die Ätiologie des gelben Fiebers. Cbl. f. Bakt., Ref. XXXI, Nr. 10, S. 299.

1900 Rerd, Carroll, Agramonte and Lazear, Preliminary note on the etiology of yellow fever. Phil. med. Journ., 27. Oct.

1901 Reed, Carrol and Agramonte, The pathology of yellow fever. Boston med. and surgical Journ., Vol. CXLIV, Nr. 14.

1900 Rees, D. C., Experimental proof of the malaria-mosquito theory. Brit. med. Journ., S. 1054.

1907 Regolamento per diminuire le cause della malaria. Giorn. d. R. Soc. Ital. d'igiene, Anno 29, Nr. 5—8.

1875 Reincke, Bedeutung des Gelbfiebers für den Norden Europas. Hamburg.

1905 Reindl, Jos., Die schwarzen Flüsse Südamerikas. Naturw. Wochenschr., Nr. 23, S. 353.

1904 Reinhardt, L., Malaria, deren Verbreitung und Bekämpfung nach den Ergebnissen der neuesten Forschung. Correspl.-Bl. Schweiz. Ärzte, Jahrg. 34, S. 476.

1905 Derselbe, Die Malaria und deren Bekämpfung nach den Ergebnissen der neuesten Forschung. Würzb. Abh. a. d. Gesamtgeb. d. prakt. Med., Bd. V, Nr. 10/11, S. 257—305, 33 Figg.

1904 Report by H. M. Agents and consul general of Egypt and the Soudan 1903. Journ of Trop. Med., p. 155.

1904 Reynaud, Gustave, Infection malarienne sur un navire en mer. Ann. Hyg. publ. (4), T. I, p. 440—443.

1904 Ribas et Lutz, Le Moustique considéré comme agent de propagation de la fièvre jaune. S. Paulo.

1902 Ricchi, T., La campagna antimalarica del 1901 nelle Ferrovie Adriatiche. Soc. stud. della malaria, p. 532.

1902 Rivas, D., Die Malaria in der Festung Barbariga in Istrien im Sommer 1902. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 50.

1903 Rivas, O., Beitrag zur Bekämpfung der *Anopheles*. Cbl. f. Bakt., Bd. XXXIII, 3.

1903 ROBERTS, A. H. S., Malarial fever as met with in South Africa during the late war etc. Dublin. Journ., Nov.

1827 ROBINEAU-DESVOIDY, J. B., Essai s. la tribus d. *Culicides*. Paris.

1906 ROGER, J., Parallélisme du paludisme de l'homme et de la filariose canine. Rec. méd. vétérin. Paris, T. 83, p. 119—120.

1900 ROGERS, L., Distribution of *Anopheles* mosquitos, resp. to the prevalence of malaria north of Calcutta. Ind. Med. Gaz., p. 345.

1901 Derselbe, The seasonal prevalence of *Anopheles* and malarial fever in lower Bengal. Journ. of Hyg., I, Nr. 4, S. 407.

1907 Römische Briefe. Münch. med. Wochenschr., Nr. 22, 28. Mai, S. 1097.

1907 ROESLE, E., Die Gesundheitsverhältnisse der deutschen Kolonien in statistischer Betrachtung. Münch. med. Wochenschr., Nr. 28, S. 1386—1389.

1902 ROMPEL, J., Malaria, Parasit und Stechmücke. Ein Abschnitt biologischer Forschung. Frankf. zeitgem. Broschüren, Bd. 21, Heft 6, S. 165.

1903 ROQUE, A. B., Contribuçao para o estudo da malaria e dos mosquitos de Angola. Lisboa.

1905 Derselbe, Sur la prophylaxie du paludisme dans les pays chauds. Arch. de hyg. e path. exotic. Lissabon.

1908 ROSE, A., Malaria in Griechenland. New Yorker med. Monatsschr., Vol. 20, Nr. 4, p. 100—103.

1901 ROSENAU, M. J., The destruction of mosquitoes. Med. Rec., Nr. 22, Ref. in Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 7, S. 40.

1906 ROSENAU, MILTON, J. and GOLDBERGER, J., Attemps to grow the yellow fever parasite. The hereditary transmission of the yellow fever parasite in the mosquito. Washington (Gov. Print. Off.), 8°, p. 103—115.

1904 ROSENBERG, STEPHAN, Zur Malariafrage. Münch. med. Wochenschr., Nr. 27, S. 1232.

1909 ROSS, E. H., The influence of certain biological factors on the question of the migration of mosquitoes. Journ. of trop. med. and hyg., Nr. 17, Vol. XII, S. 257.

1907 ROSS, E. H. and ROSS, H. C., An automatical oiler for the destruction and prevention of mosquito larvae in cesspools and other collection of water. Annals of Trop. Med. and Parasitology, p. 165—167.

1903 ROSS, J. W., Report of the Committee on the Etiology of Yellow Fever. Med. Rec. New York, Vol. 64, p. 793.

1896 ROSS, R., Observations on the malarial parasite within the mosquito. Ind. Med. Gaz.

1897 Derselbe, Pigmented cells in mosquitos. Brit. med. Journ., S. 1786.

1898 Derselbe, Report on the cultivation of *Proteosoma* Labbé in grey mosquitos. 21 S., 9 Taff., Calcutta.

1898 Derselbe, Cultivation of *Proteosoma* in mosquitos. Ind. med. Gaz., Nov., Dez.

1898 Derselbe, Preliminary report on the infection of birds etc., dated 11. Oct. 1898. Government Printing, India.

1898 Derselbe, The role of the mosquito in the evolution of the malarial parasite. Lancet, Vol. II.

1899 Derselbe, Du rôle des moustiques dans le paludisme. Ann. de l'Institut Pasteur. Nr. 2, S. 136.

1899 Derselbe, Infection of birds with *Proteosoma* etc. Ind. med. Gaz., Jan.

1899 Derselbe, Report to Director-General Indian Medical Service on the extermination of mosquitoes. Ind. med. Gaz.

1899 Derselbe, Inaugural lecture on the possibility of exstirpating malaria from certain localities by a new method. Brit. med Journ., 1. July.

1899 Derselbe, The extirpation of the Mosquito. Brit. med. Journ.

1900 Derselbe, Malaria et moustiques. Revue scientif., 23 Juin.

1900 Derselbe, Malarial fever. Med. Annual.

1900 Derselbe, The extermination of *Anopheles* etc. Brit. med. Journ.

1901 Derselbe, Letters from Rome on the new discoverys in malaria. Liverpool.

1901 Derselbe, First Progress Report of the Campaign against Mosquitoes in Sierra Leone. Liverp. School of Trop. Med., Mem. V, Part. I.

1902 Derselbe, The war against mosquitos. Ind. med. Gaz., p. 35.

1902 Derselbe, Mosquito brigades and how to organise them. London.

1902 Derselbe, Die Entdeckungen des Herrn G. GRASSI bezüglich der Malaria und der Moskitos. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 13.

1903 Ross, R., The exstirpation of *Culex* at Ismailia. Lancet, V, 165, S. 186.

1903 Derselbe, Der Anteil Koch's an der Malariaforschung. Deutsche Med. Wochenschr., Nr. 50.

1904 Derselbe, The Logical Basis of the Sanitary Policy of Mosquito Reduction. New York Med. Journ., Vol. 80, p. 761.

1904 Derselbe, Moustiques et paludisme. Natural. canad., Vol. 31, p. 109—120.

1905 Derselbe, Researches on Malaria. Les prix Nobel en 1902, 84 S. u. 9 Tafeln. Stockholm.

1905 Derselbe, Untersuchungen über Malaria. Mit dem Nobelpreis 1902 gekrönt. Aus d. Engl. übers. v. Schilling. 9 Taf. u. 7 Figg. Jena (Fischer).

1905 Derselbe, The logical basis of the sanitary policy of mosquito reduction. The British med. Journ., p. 1025.

1905—06 Derselbe, The Logical Basis of the Sanitary Policy of Mosquito Reduction. Science, N. S., Vol. 22, p. 689—699, 3 Figg.; Vol. 23, p. 113—114.

1906 Derselbe, Notes on the parasites of mosquitoes found in India between 1895 and 1899. Journ. of Hygiene, Heft 2.

1906 Derselbe, Note on a flagellate Parasite found in *Culex fatigans*. Journ. of Hyg., Vol. VI, Nr. 1, p. 96—97.

1906 Derselbe, Malaria in Greece. The Lancet, Nr. 4342.

1907 Derselbe, An Address on the prevention of malaria in British Possessions, Egypt and parts of America. Lancet.

1907 Derselbe, The public prophylaxis of malaria. System of Medicine, Macmillan and Co., London.

1908 Derselbe, Report on the prevention of Malaria in Mauritius. London.

1910 Derselbe, The Prevention of Malaria. Mit zahlreichen Tafeln. London, John Murray.

1902 Rossi, G., I rapporti fra la malaria e la macerazione della canapa in provincia di Caserta. Soc. stud. della malaria, p. 404.

1903 Rousselot-Bénaud, La fièvre jaune à Grand-Bassam en 1902. Annales d'hygiène et de médicine coloniales, T. VI, Nr. 2, p. 319—330.

1907 Rubiano, La malaria y el mosquito. Gac. méd. catal. XXXI, Barcelona.

1901 Ruge, R., Einführung in das Studium der Malariakrankheiten. Jena, G. Fischer, 2. Aufl., 1906.

1901 Derselbe, Untersuchung über das deutsche Proteosoma. Cbl. f. Bakt., Nr. 5.

1902 Derselbe, Der *Anopheles maculipennis* (Meigen) als Wirt eines Distomum. Festschr. z. 60. Geburtstage von Robert Koch. Jena.

1903 Derselbe, Die Malariaparasiten. Handb. d. pathol. Mikroorganismen, Bd. I, S. 700—840; mit zahlreichen Abbildungen, Tafeln und 102 Photogrammen. Jena, G. Fischer.

1906 Derselbe, Die Malaria-Moskitolehre und die epidemiologische Malariakurve. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. XXXII, Nr. 35, S. 1405—1406.

1907 Derselbe, Die Malariabekämpfung in den deutschen Kolonien und in der kaiserlichen Marine seit dem Jahre 1901. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 705—718.

1891 Russel, C. H., The best mosquito remedy. Insect life, Vol. III, p. 223.

1907 Sabunayeff, On the study of malaria in Siberia. Sibirsk. Vrach. Viedom.

1899 Sajo, K., Wechselfälle im Leben der Stechmücken. Prometheus. S. 138.

1900 Salanoue-Ipin, Le paludisme et les Moustiques. Arch. de méd. nav. XLVII.

1901 Sambon, Notes on the life-history of „*Anopheles maculipennis*“ Meigen. Brit. med. Journ., p. 195.

1902 Derselbe, Remarks on the life history of *Filaria Bancrofti* and *Filaria immitis*. Lancet, Nr. 4121, S. 422.

1902 Derselbe, Remarks on the individuality of *Filaria diurna*. Journ. of Trop. Med. V, Nr. 24 und 1903 VI, Nr. 2.

1908 Derselbe, Remarks on the avian haemoprotozoa of the genus *Leucocytozoon*, Danilewsky. Journ. of trop. med. and hyg., p. 325—328.

1900-1901 Sambon, L. W. and Low, G. C., On the resting Position of *Anopheles*. Brit. med. Journ., p. 1158.

1901 Dieselben, Reports on two experiments of the moskito-malaria-theory etc. Med. and surg. soc. of London.

1899 Samways, The extirpation of the Mosquitos. Brit. med. Journ., Vol. II.

1901 SANARELLI, G., La Teoria delle zanzare e gli ultimi studi sulla Eziologia della Febbre Gialla. Mailand.

1905 SANCHEZ, J., Note sur la Zoologie médicale mexicaine *(Stegomyia)*. C. R. 6me Congr. internat. Zool. Berne, p. 693—695.

1893 SANDERS, W. A., Eucalyptus vs. mosquitoes. New York med. Journ., p. 255.

1899 SANTORINI, La malaria nella provincia di Roma nel decennio 1888—1897, sua ripartizione nei Communi e suoi rapporti con la pioggia caduta. Annali d'igiene sperimentale, Vol. IX, Heft 3, p. 354.

1906 SARAFIDI, H., Über die Inkubation des Sumpffiebers. Mediz. Klinik, Nr. 28, S. 729—730.

1902 SBACCHI, F., La campagna antimalarica nel 1901 nella ferrovia Sicula Occidentale. Soc. stud. della malaria, p. 600.

1900 SCHAUDINN, F., Über den Generationswechsel der Coccidien. Zool. Jahrbücher, Bd. 13, H. 2.

1904 Derselbe, Die Malaria in dem Dorfe „St. Michele di Leme" in Istrien usw. Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. XXI, H. 3.

1904 Derselbe, Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochäte*. Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. XX, H. 3.

1901 VAN DER SCHEER, A. and VAN BERLEKOM, J., Malaria and Mosquitos in Zealand. Brit. med. Journ., p. 200.

1903 SCHEUBE, B., Die Malariaformen der warmen Länder. Die Krankheiten der warmen Länder, S. 139.

1904 SCHILL, Gegen die Mückenplage. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 35.

1911 SCHILLING, C., Die Bekämpfung der Mückenplage im Winter und Sommer. Leipzig u. Berlin, Teubner. 0.50 M.

1910 SCHILLINGS, C. G., Mit Blitzlicht und Büchse im Zauber des Elelescho. Leipzig. Kleine Ausgabe. S. 251, 254 und 257.

1864 SCHINER, J. R., Die Fliegen. Bd. II, S. 622—630.

1901 SCHIVARDI, P., I recente studi sulla malaria. Malpighi, p. 141.

1902 Derselbe, Paludi, risaie ed anofeli senza malaria. Ebenda, p. 169.

1912 SCHNEE, Über Mücken in Saipan. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 710.

1904 SCHNEIDER, G., *Anopheles claviger* FABR. im Winter und Sommer. Korr.-Bl. Nat. Ver. Riga, Nr. 47, S. 41—45.

1901 SCHOO, H. J. M., Welche Temperatur ist für die Amphigonie des *Plasmodium vivax* nötig? Nederlandsch Tijdschr. voor Geneesk., 14. Dezember.

1902 Derselbe, Wat kan er aan prophylaxis der malaria in Nederland gedaan worden? Ebenda, Nr. 17.

1902 Derselbe, Malaria in Noord-Holland. Nederl. Tidjschr. voor Geneeskunde, Deel I, Nr. 4.

1902 Derselbe, Malaria in Krommenie. Ebenda, Deel I, Nr. 10.

1905 Derselbe, Malaria in Nordholland. 3 Taf., 8 Tab. und 90 Figg. Haarlem.

1902 SCHÜFFNER, W., Die Beziehungen der Malariaparasiten zu Mensch und Mücke an der Ostküste von Sumatra. Zeitschr. f. Hyg. und Inf., XLI, S. 89.

1902 Derselbe, Über Malariaparasiten im *Anopheles* an der Ostküste von Sumatra. Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Ind., D. XLVII.

1901 SEMELEDER, F., Malaria without Mosquitoes. Ind. Med. Rec., 20. II.

1906 SERGENT, EDM., Organisation de la lutte antipaludique en Algérie. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 10, S. 736—741.

1903 SERGENT, EDM. et ET., Moustiques et maladies infectieuses. Encycl. scientif. des Aede-Memoire. Paris.

1903 Dieselben, Régions à *Anopheles* sans paludisme. C. R. Soc. Biol. T. 55, p. 1359.

1903 Dieselben, Présence d'*Anopheles hispaniola* THEOBALD en Algerie. C. R. Soc. Biol. T. 55, S. 1360.

1903 Dieselben, Observations sur les moustiques des environs d'Alger. Ann. de l'Inst. Pasteur, Nr. 1.

1904 Dieselben, Campagne antipaludique en Algérie (1903). Annales de l'Institut Pasteur. T. XVIII, Février 1904.

1904 Dieselben, Sur un *Culicide* nouveau, très commun à Biskra (*Grabhamia subtilis*). Compt. rend. soc. biol., T. LVIII, Nr. 14, p. 673—674.

1905 Sergent, Edm. et Et., Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme en Algérie en 1904. Ann. Inst. Pasteur, T. 19, p. 129—164, 13 figg.

1905 Dieselben, *Anopheles algeriensis* et *Myzomyia hispaniola* convoient le paludisme. · Compt. rend. soc. biol., T. LIX, Nr. 34, p. 499—500.

1905 Dieselben, Nouvelle espèce de *Culicide* algérien *(Grabhamia subtilis).* Bull. Mus. Hist. nat., p. 240—242, 7 figg.

1905 Dieselben, Hémamibes des oiseaux et moustiques: „Generations alternantes“ de Schaudinn. Compt. rend. de la soc. de biol., Nr. 2.

1906 Dieselben, Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme. Quatrième campagne en Algérie, 1905. Ann. de l'inst. Pasteur, Année XX, Nr. 4, p. 241—255, 6 Figg.

1906 Dieselben, Sur un Flagellé nouveau de l'intestin des *Culex* et des *Stegomyia*, *Herpetomonas algeriense.* Sur un autre Flagellé et sur des Spirochaetes de l'intestin des larves de Moustiques. Compt. rend. soc. biol., T. LX, Nr. 6, p. 291—293. Figg. 2.

1907 Dieselben, Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme. Ann. de l'inst. Pasteur, Année XXI, Nr. 1, p. 28—46, 2 Figg.

1907 Dieselben, Études sur les hématozoaires des Oiseaux. Ann. de l'inst. Pasteur, Année 21, Nr. 4, p. 251—280, 2 Taff.

1907 Dieselben, Sur des régions paludiennes prétendues indemnes d'*Anopheles* en Algérie. Ann. de l'Inst. Pasteur XXI, p. 825.

1908 Dieselben, Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme. 6 campagne en Algérie 1907. Ann. de l'inst. Pasteur, Année 22, Nr. 5, p. 390—424, 17 Figg.

1911 Dieselben, Études épidémiologiques et prophylactiques du paludisme. Neuvième campagne en Algérie (1910). Atti della Soc. per gli Studi della Malaria, Vol. XII, Roma.

1912 Dieselben, Paludisme des oiseaux *(Plasmodium relictum).* L'infection peut se faire par simple frottis du thorax du moustique sur la peau. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, Tome LXXIII, p. 36.

1901 Sergent, Etienne, Existence des *Anopheles* en grand nombre dans une région d'où paludisme a disparu. Ann. Inst. Pasteur, T. 15, p. 811—816, 1 Fig.

1904 Service Sanitaire de St. Paul (Brésil), Travaux touchant la prophylaxie de la fièvre jaune 1901—1903. St. Paulo.

1904 Sewell, E. P., The results of the campaign against Malaria in Mian-Mir. Brit. med. Journ., 17. Sept.

1899 Sforza, C., Per la teoria zanzare-malaria. Giorn. med. del R. Eserc., Dez.

1902 Derselbe, Macerato e zanzare nel contado di Bologna. Riv. igiene e sanità publ., p. 59.

1903 Shipley, A. E., A pot of Basil. Nature, p. 105.

1902 Derselbe und Wilson E., On a possible stridulating organ in the Mosquito. Trans. royal. soc. of Edinbourgh 4, P. 2, p. 367—372, 1 Tab.

1908 Skrozki, Malariainfection hochgelegener Orte durch eingeschleppte Mücken. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 165.

1901 Simond, P. L., Paludisme en Annam. Ann. d'hyg. et de méd. colon., p. 128.

1905 Simpson, C. B., Locusts, Malaria and Mosquitoes in the Transvaal U. S. Dept. Agricult. Div. Entom. Bull., Nr. 54, p. 76—77.

1907 Simpson, W. J., Anti-malarial Sanitation. Journ. of trop. med. and hyg., p. 286—288.

1888 1890 Skuse, F. A., *Diptera* of Australia. w. 21 plates. Sydney.

1896 Smith, J. B., Contribution toward a Knowledge of the Mouth Parts of Diptera. Trans. Amer. ent. Soc., Vol. 17, p. 319—329.

1902 Derselbe, The salt-marsh mosquito, *Culex sollicitans* Weh. Science, N. S., Vol. XVI, p. 391.

1903 Derselbe, Concerning Mosquito migrations. Science N. S., Vol. 18, p. 761.

1903 Derselbe, The sanitary aspect of the mosquito question. Med. News, 7. März.

1904 Derselbe, Notes on the life History of *Culex dupreei* Coq. Entom. News, Vol. 15, p. 49.

1904 Derselbe, Notes on some Mosquito Larvae found in New Jersey. Ebenda, p. 145.

1904 Derselbe, Report of the New Jersey State Agricultural Experiment Station upon the Mosquitoes occuring within the State, their habits, life history etc. Trenton N. J., Mac Crellish & Quigley.

1905 Derselbe, Vitality of Mosquito Eggs (Amer. Ass. Adv. Sc.). Science, N. S., Vol. 21, p. 266—267.

1905 Derselbe, How does *Anopheles* bite? Science, N. S., Vol. 21, p. 71—72.

1906 Smith, J. B., A Review of the Mosquito Work in New Jersey. 3 Figg. 36th ann. Rep. entom. Soc. Ontario, p. 34—37.
1905 Smith, J. B. and Grossbeck, J. A., Descriptions of some Mosquito Larvae, with Notes on their Habits. Psyche, Vol. 12, p. 13—18.
1907 Sofer, L., Die Bekämpfung der Malaria. Zeitschr. für Kolonialpolitik, Kolonialrecht und Kolonialwirtschaft. Jahrg. IX, Heft 4, S. 281—287.
1907 Derselbe, Über das Wesen und die Bekämpfung des Gelbfiebers. Med. Klinik, Nr. 32, S. 958 bis 960.
1908 Derselbe, Über die Übertragung von Krankheiten durch Insekten. Therapeut. Monatsh., S. 193—197.
1902 Soper, G. A., Mosquito destruction. Med. News, Aug.
1903 Derselbe, Mosquito extermination in New York city. Ebenda, 7. März.
1899 Sonsino, Sugli ultimi resultati sperimentali concernenti il ciclo vitale della *Filaria Bancrofti* nella zanzara. Giorn. delle R. Accad. di Torino, V, Fasc. 12.
1912 Sorel, F., L'Hygiène à la Côte d'Ivoire en 1911. Bull. soc. path. exot. T. V, p. 150.
1902 Souchon, E., On the transportation of mosquitos by vessels. Med. Rec., 5. Juli.
1902 Derselbe, The Mosquitos on board of Vessels at quarantined ports as factor in the transmission of yellow fever. Med. Rec., 16. Aug.
1902 Derselbe, On the eradication of yellow fever in Havana. Ebenda, 25. Oct.
1902 Soulié, M. H., Contrib. à l'étude du Paludisme en Algérie. Presse méd., Nr. 16.
1906 Derselbe, Sur un cas de paludisme contracté à Marseille. Le Caducée, 19. Mai, p. 131.
1901 Speiser, P., Über Stechmücken. Leipzig, Insekt.-Börse.
1903 Derselbe, Insekten als Krankheitsüberträger. Entom. Jahrb. 13, S. 103.
1904 Derselbe, Zur Nomenklatur blutsaugender *Dipteren* Amerikas. Insektenbörse, S. 148.
1905 Spencer, Ein Beitrag zur Mosquitofrage. Soc. ent., Vol. 20, S. 75—77 u. 82—83.
1900 Spurrier, The Malaria Mosquito in East Africa. Journ. of trop. med., Vol. 2, p. 309—310.
1903 Statistical reports of the health of the Navy. 1894—1902. London, Eyre and Spottiswoode.
1904 Statistische Sanitätsberichte der K. u. K. Kriegsmarine 1893—1903. Wien, Braumüller.
1905 Statistische Sanitätsberichte über die Kaiserliche Marine bis 1903/04. Berlin, E. S. Mittler & Sohn.
1904 de Stefani-Perez, T., Osservazioni e notizie sui *Culicidi* siciliani. Natural. sicil. Ann. 17, p. 9 e p. 43.
1904 Stephens, J. W., The Anti-Malarial Operation at Mian Mir (Punjab.) Lancet, Vol. 166, p. 637.
1904 Derselbe, The Prophylaxis of Malaria. Ebenda, Vol. 167, p. 611.
1911 Derselbe, Malariabekämpfung in Ismailia. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 5, H. 2.
1900 Stephens and Christophers, Distribution of *Anopheles* in Sierra Leone. Parts I and II. Ebenda.
1900 Dieselben, The Native as the Prime Agent in the Malarial Infection of Europeans. Royal Society, Further Rep. to the Malaria Committee.
1900 Dieselben, On the destruction of *Anopheles* in Lagos. Rep. to the Mal. Comm.
1900 Dieselben, Note on Malarial fever Contracted on Railways under Construction.
1901 Dieselben, The Relation of Malarial Endemicity to species of *Anopheles*. Royal Society, Rep. to the Mal. Comm., October.
1901 Dieselben, Some points in the biology of *Anopheles* found in Bengal and the relation of malarial endemicity to species of *Anopheles*. Rep. to the Malaria Committee. October.
1902 Dieselben, R. S. Rep. to the Malaria Committee. Ser. 6. London.
1902 Dieselben, 1. The Classification of Indian *Anopheles* into Natural Groups. 2. The Relation of Species of *Anopheles* to Malarial Endemicity. 3. The Relation of Species of *Anopheles* to Malarial Endemicity, Further Report. 4. An Investigation into the Factors which determine Malarial Endemicity. 5. Note on Bodies in Salivary Glands of *Anopheles* etc. Reports to the Malaria Committee. Seventh Series, London.
1903 Dieselben, Malaria in an Indian Cantonment etc. Rep. Mal. Comm. R. Soc. London, Ser. 8, S. 13 u. 22.

1903 Stephens and Christophers, Summary of researches on native malaria and malarial prophylaxis. Thompson Yates and Johnston laboratories report, Vol. V, 1.

1904 Dieselben, The practical study of Malaria. Sec. Edit. mit 6 kol. Tafeln und zahlreichen Figuren im Text. London. Williams & Norgate. 3. Aufl., 1908.

1891 Sterling, E., Mosquitoes in boreal latitudes. Insect life, Vol. III, p. 403.

1903 Steuber, Mitteilungen aus dem Sanitätswesen von Deutsch-Ostafrika. Deutsche med. Woch., Nr. 19 u. 20.

1911 Steudel, E., Vorschlag zu einer neuen Methode von Malariabekämpfung. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 121—123.

1902 Stoicescu, D., Paludisme en Roumanie. Thèse de Paris.

1899 Strachan, H., Notes from Lagos, West Afrika. Notes VII. Malaria and *Anopheles*. Journ. of Trop. Med., S. 113.

1902 Derselbe, The Mosquitos on board of Vessels at quarantined ports as a factor in the transmission of yellow fever. Med. Rec. 16, VIII.

1902 Derselbe, On the eradication of yellow fever in Havana. Ebenda, 25. X.

1904 Derselbe, Notes on the Prophylaxis of Malaria. Lancet, Vol. 167, p. 611.

1904 Derselbe, Lagos, West-Afrika in Discussion on the prophylaxis of malaria. Brit. med. Journ., 17. Sept.

1902 Stromeyer, L., Mosquitos and malaria. Some objections to the theory. Ind. med. Gaz., p. 36.

1903 Strunk, Bericht über den Einfluß der Pflanzen auf die Entwicklung von Moskitos. Deutsch. Kolonialbl., Bd. 14, Nr. 9.

1908 Sunder, H., Kann die weiße Rasse sich in den Tropen akklimatisieren? Zeitschr. f. Kolonialpolitik usw., S. 177—193.

1888 Susta, J., Die Ernährung des Karpfen und seiner Teichgenossen. Stettin.

1904 Suzuki, K., Untersuchungen über die Malaria übertragenden Stechmücken „*Anopheles*" auf der Insel Itajima in Japan. Mitteil. der Medizin. Gesellsch. zu Tokio, Bd. XVIII, Nr. 1.

1735 Swammerdam, J., Bijbel der natuure, of historie der Insecten, Class. III. (p. 144—148, Tab. XXXI u. XXXII.) Leydae.[1])

1906 Takaki, Three lectures on the preservation of health amongst the personal of the japanese navy and army. The Lancet, p. 1369, 1451, 1520.

1912 Taylor, F. H., Description of Mosquitoes collected in the Northern Territory during the expedition, 1911. Bull. of the Northern Territory, Bull. Nr. 1a. Dep. of ext. Affairs, Melbourne.

1903 Taylor, J. R., Observaciones sobra los mosquitos de la Habana. Rev. de med. trop. T. IV, S. 101, 145, 165.

1902 Taylor, L. M., Sanitary work in West Afrika. Brit. Med. Journ., 20. IX.

1902 Tedaldi, G., Contributo allo studio delle sostanze zanzaricide. Soc. stud. della malaria, p. 102.

1906 Tedeschi, La Ligue contre le Paludisme en Corse. Ann. d'hyg. et de méd. colon., p. 416.

1905 Temple, R. C., On some administrative measures taken against malaria and consumption in the tropics. Journ. of trop. med., Vol. VIII, Nr. 15, p. 226—231.

1905 Terburgh, J. D., De malaria-bestrijding in Italie. Geneesk. tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel XLV, Afl. 5.

1907 Derselbe, Uit de verslagen van den geneeskundigen dienst. Rapport over de resultaten der Malaria-bestrijding in het garnizoen de Willem I, 1. 11. 05—1. 1. 07. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel 47, Afl. 4, p. 435—465.

1900 Testi, F., Sulle zanzare della città di Grosseto. Giorn. d. R. esercito.

1902 Derselbe, Ricerche sugli *anofele* durante la campagna antimalarica nella Marremma Grossestana 1901. Giorn. med. R. Esercito, p. 337.

1902 Derselbe, Topografia anofelica e bonifica idraulica. Ebenda, p. 449.

1902 Testi, F. e Mariotti-Bianchi, G. B., Le epidemie familiari di malaria secondo le moderne vedute etiologiche. Il Policlinico, 28. Juni.

[1]) Geschrieben wurde das Werk schon 1679, aber erst nach mancherlei Schicksalen nach dem Tode des Verfassers von Boerhaave herausgegeben.

1905 Thaller, M., Die Malaria in der Gegend von Zrmanja. Liečnički viestnik, Nr. 10 (kroatisch).
1908 The oversea transport of insect-borne diseases. Journ. of trop. med. and hyg., Vol. XI, Nr. 2, p. 22—23.
1900 Theobald, F. V., A new *Anopheles (A. paludis)* from Sierra Leone. R. S. Rep. to the Mal. Committ. London.
1901 Derselbe, Mosquitoes from West Africa. Rep. of the Mal. exp. to Nigeria. P. II.
1901 Derselbe, The classification of Mosquitoes. Journ. of Trop. Med., S. 229.
1901 u. 1903 Derselbe, Monograph of the *Culicidae* or Mosquitoes, mainly compiled from the collections received at the British Museum from various parts of the World, in connection with the investigation in to the cause of Malaria conducted by the Colonial Office and the Royal Society. London. 3 Bände.
1902 Derselbe, The Classification of the *Anophelina*. Journ. of trop. Med., V. 5, p. 181—183.
1903 Derselbe, Description of a New North American *Culex*. Canad. Entom., V. 35, S. 211.
1903 Derselbe, Report on a Collection of Mosquitoes from equatorial East Africa etc. Rep. Sleeping Sickn. Comm., R. Soc. London, Nr. 3, S. 33.
1903 Derselbe, New *Culicidae* from the Federated Malay States. Entomologist, V. 36, S. 256.
1903 Derselbe, Notes on the *Culicidae* and their Larvae from Pecos, New-Mexico usw. Canad. Entom. Bd. 35, S. 311.
1903 Derselbe, Rep. on a Collection of Mosquitoes or *Culicidae* etc. from Gambia and descriptions of new species. London.
1904 Derselbe, New *Culicidae* from the Federated Malay States. Entomologist, Vol. 37, p. 12, 36, 77, 111, 163, 211.
1905 Derselbe, Genera *Culicidarum* in Genera *Insectorum* publ. par P. Wytsman. Fasc. 26. Bruxelles.
1905 Derselbe, A New Genus of *Culicidae (Anisocheleomyia)*. Entomologist, Vol. 38, p. 52—56.
1905 Derselbe, New *Culicidae* from the West Coast of Africa. Entomologist, Vol. 38, p. 101—104, 154—158.
1905 Derselbe, A new *Stegomyia* from the Transvaal *(Steg. simpsoni* n. sp.*)*. Entomologist, Vol. 38, p. 224—225.
1905 Derselbe, A new *Ficalbia* from West Africa *(F. nigripes* n. sp.*)*. Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 15, p. 199—200.
1905 Derselbe, New *Culicidae* from India, Africa, British Guiana and Australia. Mit 2 Taff. Journ. econ. Biol., Vol. I, p. 17—36.
1905 Derselbe, A Catalogue of the *Culicidae* in the Hungarian National Museum. With Descriptions of New Genera and Species. Ann. hist. nat. Mus. nation. Hungar., Vol. 3, p. 61—120.
1906 Derselbe, A New *Megarhinus*. Entomologist, Vol. 39, p. 241.
1902 Thiele, Über Malaria in der Jeverschen Marsch. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 36.
1899 Thin, G., The Etiology of Malarial Fever. Journ. of trop. med., Vol. 2, p. 1—6, 19—20.
1900 Derselbe, A note on species of *Anopheles* found amongst Mosquitos sent from Shanghai and Java. Brit. med. Journ., S. 307.
1912 Thiroux, A., Destruction des moustiques dans les locaux mal clos. Bull. soc. path. exot. T. V, p. 633.
1908 Thiroux, A. et d'Anfreville, L., Le Paludisme au Sénégal pendant les années 1905—1906. Paris, J. B. Baillière et fils.
1901 Thomson, J. C., The prevalence of mosquitoes and Malaria in Hongkong. Journ. of Trop. Med., S. 23—26, 38—40.
1901 Derselbe, Mosquitoes and malarial parasites in Hongkong. Ebenda, S. 38.
1905 Thompson, M. T., Alimentary Canal of the Mosquito. Mit 6 Taff. Proc. Boston Soc. nat. Hist., Vol. 32, p. 145—202.
1907 Torresse, J., Les insectes et la transmission des agents pathogènes (*Anopheles* et *Culex* dans la région lyonnaise). Thèse de Lyon.
1908 Trautmann, A., Malaria und *Anopheles* in Leipzig. Arch. f. Hyg., Bd. 67, Nr. 2, S. 163—176.
1904 Travers, E. A. O., Bericht über mit Erfolg durchgeführte Arbeiten zur Bekämpfung der Malaria in Selangor. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. VIII, S. 213.
1906 Derselbe, A further report on measures taken in 1901 to abolish malaria from Klang and Port Swettenham in Selangor, Federated Malay states. Journ. of trop. med., Vol. IX, Nr. 13, p. 197—198.

1908 Tresling, J. H. A. T., Extract uit het Rapport betreffende het onderzoek naar de aanwezigheid van muskieten en het voorkomen von malaria en andere niet nader gedefinieerde koortsige ziekten op. H. M. Wachtschip en in de gebouwen von den torpedodienst van 1. Juli 1906 tot 30. Juni 1907 te Soerabaia verricht. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl-Indië, Deel 48, H. 15, p. 151—193.

1901 Treupel, G., Über das Malariafieber und seine Bekämpfung. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. 11, S. 163.

1905 Treutlein, A., Malayischer Reisebrief VII (Schluß). Münch. med. Wochenschr., Nr. 51, S. 2511—2513.

1911 Derselbe, Verdient die Chininprophylaxe den Vorzug vor dem mechanischen Malariaschutze in den Tropen? Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 753—764.

1908 Trillat et Legendre, Étude sur la toxicité des vapeurs de quelques substances chimiques sur les Moustiques. Bull. Soc. path. exot., p. 605—610.

1906 Trolard, Étiologie du paludisme. Bull. méd. de l'Algérie XVI.

1907 Trombetta, Appunti sulla campagna antimalarica del 1906 nel commune di Strongoli. Salute publ. XX.

1902 Tsuzuki, J., Über die Verwendbarkeit des Moskito-Drahtgazeschutzes in den Malariagegenden der Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 6, S. 1.

1902 Derselbe, Malaria und ihre Vermittler in Japan. Ebenda, S. 285.

1902 Derselbe, Über die Ergebnisse meiner Malariaforschung in Hokkaido. Cbl. f. Bakt., Abt. I, Bd. 31, S. 763.

1902 Über die Verwendbarkeit des Moskito-Drahtgazeschutzes in den Malariagegenden der Tropen. Zusammengestellt nach dem amtlichen Material der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amtes. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 6, Nr. 1, S. 1—9.

1912 Ulmer, G., Unsere Wasserinsekten. S. 119 ff. Leipzig, Quelle & Meyer.

1904 Ulrich, F., Zur Kenntnis der Luftsäcke („Flugblasen") bei *Diomedea exulans* und *Diomedea fuliginosa*. Wiss. Erg. der deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. VII.

1908 Uhlenhuth und Weidanz, Über den biologischen Nachweis der Herkunft von Blut bei blutsaugenden Insekten. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 28, S. 595—599.

1905 Underwood, H. L., Malarial infection in Kurdistan. American Medicine, Vol. X, Nr. 27, p. 1104—1106.

1906 Ursin, H., Die Entwicklung der Stechmücke. Wochenschr. f. Aquar. und Terrarienkunde, Jahrg. 3, S. 38—39.

1903 Vagedes, Ärztliche Beobachtungen aus Deutsch-SW.-Afrika mit bes. Berücksichtigung der Infektionskrankheiten und der Koch'schen Malariabekämpfung. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl.

1903 Derselbe, Bericht über die Malariaexpedition in Deutsch-SW.-Afrika. Zeitschr. f. Hyg. und Inf., Bd. 43.

1903 Derselbe, Die Malaria unserer Kolonien im Lichte der Koch'schen Forschungen. Festschr. z. 60. Geburtst. von R. Koch, S. 177.

1902 Valagussa, F., La campagna antimalarica mediante la profilassi meccanica sulla linea Roma-Pisa durante l'anno 1901. Soc. stud. della malaria, p. 554.

1903 Valentin, F., Über einheimische Malariaerkrankungen. Die Heilkunde, Heft 7, S. 289.

1907 Valentino, Ch., La lutte contre les moustiques aux colonies. Presse médicale, 6. XI.

1901 Valery-Havard, The Transportation of mosquitos in bagage. Med. Record, 22. Juni.

1899 Vallin, E., La prophylaxie de la malaria par la destruction des moustiques. Rev. d'hyg. XXI.

1901 Vaney, Malaria et moustiques. Rev. de med. April.

1906 Veazie, H. A., Aestivo-autumnal Fever (Destruction of Mosquitoes). (Amer. Ass. Adv. Sc.). Science, N. S., Vol. 23, p. 407—415.

1904 Ventrillon, E., Description de *Culicides* de Madagascar. Bull. Mus. Hist. nat., p. 550—555.

1905 Derselbe, *Culicides* nouveaux de Madagascar. Arch. de parasitol., T. IX, Nr. 4, p. 441—450.

1905 Derselbe, Note sur une nouvelle espèce de Moustique de Magadascar. Ann. Hyg. Méd. colon., p. 217—220.

1905 Derselbe, Les *Culicides* de Madagascar. Arch. de Parasitologie, 1. Juli.

1905 Derselbe, Note sur une nouvelle espèce de Moustique de Madagascar (*Stegomyia lamberti*). Annal. d'hyg. et de médec. colon., T. VIII, Nr. 2, p. 217.

1906 VENTRILLON, E., *Culex* nouveau de Madagascar. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, p. 100—106.
1906 Derselbe, *Cellia tananariviensis*, *Culicide* nouveau de Madagascar. Bull. Mus. Hist. nat., p. 198—202.
1906 Derselbe, *Stegomyia cartoni*, *Culicide* nouveau de Madagascar. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, p. 143—145.
1907 VERDUN, Les conceptions modernes sur la prophylaxie du paludisme. Écho méd. du nord, XI, Lille.
1907 VERDUN, P., Précis de Parasitologie humaine. Parasites animaux et végétaux. Paris, 750 p., 4 Taf.
1910 Verordnung des Gouverneurs von Togo betr. Bekämpfung der Stechmückengefahr. Deutsches Kolonialblatt, S. 619.
1908 ZUR VERTH, Mohoro. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 615 ff.
1907 VILANOVA, Planta antipalúdica; *Tithonia speciosa*. Bol. de Cons. sup. de salubr. VI, San Salvador.
1901 VINCENT, G. A. and THEOBALD, F. V., Identification of Mosquitoes sent from Trinidad. Journ. of trop. med., Vol. 4, p. 401.
1905 VINCENT, L. A., Prophylaxie de la fièvre jaune. Arch. de parasit., T. IX, Nr. 2, p. 161—170.
1907/08 VIOLA, G., Critica della dottrina zanzaro-malarica. Il Tommasi, Anno 2, Nr. 35, p. 817—824; Nr. 36, p. 841—850, Anno 3; Nr. 1, p. 2—9; Nr. 2, p. 25—32.
1907 VITOUX, G., La lutte contre les moustiques. Presse médicale, p. 614.
1902 VIVANTE, R., La malaria in Venezia. Riv. d'igien. e san. publ., p. 234.
1906 DE VOGEL, W. T., Anophelesmuskieten in zeewater. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indië, Deel XLVI, Afl. 2, p. 66—85.
1902 VOLHARD, Über die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Malaria. Die Heilkunde, S. 385.
1905 VOURO, R., Le paludisme en Grèce. La ligue contre le paludisme. Ref. in Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. X, S. 258, 1906.
1903 WADDELL, A. R., Soil nitrification v. the incidence of malaria and other mosquito borne diseases. Lancet, p. 1589.
1896 WADE, Hibernation of mosquitoes. Insect life, p. 52.
1912 WALDOW, Chininprophylaxe oder mechanischer Malariaschutz. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 547—555.
1851—1856 WALKER, F., *Insecta Britannica: Diptera*, c. 30 Tab. aën. London.
1902 WARD, H. B., Mosquitos, Wood's Reference Handbook. Med. Sc. Rev. Edit., Vol. V, p. 866, Figg.
1901 VON WASIELEWSKI, Über die Verbreitung und künstliche Übertragung der Vogelmalaria. Arch. f. Hyg., S. 68.
1905 WASHBURN, F. L., The Biting Position of *Anopheles*. Science, N. S., Vol. 21, p. 228.
1903 WATERS, E., Malaria as seen in the Andamans penal settlement. Ind. med. Gaz., p. 419, 444, 1904, p. 7.
1905 WATERHOUSE, CH. O., Note on some British *Culicidae*. Ann. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. 16, p. 674 bis 676.
1905 WATSON, M., The effect of drainage and other measures on the malaria of Klang, Feterated Malay States. Journ. of Trop. Med., 1. April.
1908 Derselbe, Experiments towards the prevention of malaria in the Federated Malay States. British med. Journ., Nr. 2461, p. 499—500.
1887 WEBSTER, F. M., Report on Buffalo gnats. Washington, Dep. Agr. Bull.
1895 WEED, H. E., Some experience with mosquitoes. Insect life, p. 212.
1902 WEEKS, C. H., Some practical suggestions on mosquito extermination in New Jersey. Med. News, 7. März.
1906 Derselbe, The practical side of mosquito extermination. American Medicine, Vol. XI, Nr. 8, p. 320—324.
1901 WEGG, J. A., Personal protection against mosquitoes. British medical Journal.
1906 WEIDEMANN, H., Die Malaria im nördlichen Jeverlande. Cbl. f. Bakt., Origin., Bd. XLIII, S. 80—88.
1902 WEISSENBERG, H., Über Malaria in Oberschlesien. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 48.

1864 Weismann, A., Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig (W. Engelmann).

1866 Derselbe, Die Metamorphose der *Corethra plumicornis.* Ebenda.

1828—1830 Wiedemann, O., Außereuropäische zweiflüglige Insekten. Hamm.

1905 Welch, F. H., Mosquitoes and Malarial fever. Lancet, Nr. 7, p. 461.

1907 Wellcome Khartoum Laboratories Report II. Ref. in Journ. of trop. med., Nr. 16, p. 279.

1904 Wellman, F. C., Brief conspectus of the trop. diseas. common in the Highlands of West Central Africa. Journ. of trop. med., 15. Februar.

1905 Derselbe, Notes on tropical diseases of the Angola Highlands. New York Med. Journ. and Philadelphia Med. Journ., August und September.

1905 Derselbe, Notes on the common mosquitoes of Bihé and Bailundo districts, portuguese West Africa. Journ. of infect. dis., Vol. II, Nr. 4, p. 627—631. 5 Figg.

1906 Derselbe, Report on the insanitary Condition of various Towns in the Colony of Angola. New York and Phil. Med. Journ., 31. March, p. 662.

1906 Derselbe, Notes on the common mosquitoes of Bihé and Bailundo districts, Portuguese West Africa. Journ. of infect. dis., Vol. III, p. 187—190.

1907 Derselbe, Über einen auffallenden Geschlechtsdimorphismus bei *Heptaphlebomyia simplex* Theob. und *Culex hirsutipalpis* Theob. Deutsche Entom. Zeitschr., S. 20.

1870 Wenzel, Die Marschfieber in ihren ursächlichen Beziehungen während des Hafenbaues im Jadegebiet von 1858—1869. Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilkunde, Bd. 4, S. 1.

1904 Wesché, The mouth parts of the Nemocera. With 6 pl. London.

1896 White, A short note on the change the malarial parasite undergoes in the mosquitos. Ind. med. Gaz., Nr. 3.

1899 William and Dodd, Mosquitos and Malaria. Janus.

1900 Winter, Sir F. P., Observations on malaria and mosquitoes in Queensland and British New Guinea. J. of Trop. Med., S. 37—38.

1912 Wise, K. S. and Minett, E. P., Experiments with crude carbolic acid as a larvicide in British Guiana. Journ. of trop. med. and hyg., p. 358.

1900 Woldert, A., A Preliminary Investigation of the Theory of the inoculation of Malarial Fever trough the Agency of Mosquitoes. Journ. of the Americ. Med. Assoc. February.

1906 Derselbe, Some personal observations made in Pennsylvania and in Texas regarding malarial fever and the *Anopheles* mosquito. American Medicine, Vol. XI, Nr. 12, p. 423—427.

1907 Wolferstan, H., On Yellow fever in the Chimpanzee. Brit. med. Journ., Jan. 19.

1903 Wolfhügel, M., Tropenhygienische Erfahrungen in China. Münch. med. Wochenschr., Nr. 47, 48, 49.

1876 Woodward, J., On the markings of the Bodyscale of the English gnat and the American mosquito. w. 2 plates. London.

1902 Wright, B. L., Malaria: a summary of recent progress in the knowledge of its etiology and prophylaxis. Amer. Journ. of med. sc., Oct.

1901 Wright, M. J., The resistance of the larval mosquito to cold. Brit. med. J., 13. April, S. 882.

1877 Wulp, F. M., v. d., Dipt. Neeerlandica. M. 14 col. Tfln. Gravenh.

1908 de Ybarra, A. M. F., Yellow fever to Cuba. Texas med. Journ., Nr. 4.

1909 Yellow Fever at St. Nazaire, France. Journ. of trop. med. and hyg., Vol. XII, Nr. 2, p. 27.

1891 Zacharias, O., Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Leipzig.

1905 Zammit and Seicluna, Intermittent fever in Malta. Brit. med. Journ., April, p. 711.

1842—1860 Zetterstedt, J. W., Diptera Scandinaviae disposita et descripta. Lund.

1898 Ziemann, H., Kurze Bemerkungen über die Theorie der Malariaübertragung durch Moskitos. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. II, S. 345.

1900 Derselbe, Über die Beziehungen der Mosquitos zu den Malariaparasiten. Deutsche Med. Wochenschr., Nr. 25. Auch in Journ. of Trop. Med., Bd. 3, S. 121.

1900 Derselbe, Zweiter Bericht über Malaria und Mosquitos an der afrik. Westküste. Ebenda, S. 753 u. 769. — Ebenda, Bd. 4, S. 9—12 und 29—33.

1902 Derselbe, Beitrag zur Pathologie der warmen Länder mit besonderer Berücksichtigung der Cap-Verdischen Inseln. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 6, S. 274.

1902 Derselbe, Beitrag zur Anopheles-Fauna West-Afrikas. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 360.

1902 Ziemann, H., Über Malaria einst und jetzt in den Marschen. Deutsche Medizinalzeitung Nr. 77 u. 78.
1905 Derselbe, Beitrag zur Verbreitung der blutsaugenden Tiere in Westafrika. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 9, S. 114.
1905 Derselbe, Beitrag zur Trypanosomenfrage. Cbl. f. Bakt., Heft 3 und 4.
1905 Derselbe, Beitrag zur Filariakrankheit des Menschen und der Tiere in den Tropen. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 11, S. 420—424, 3 Fig.
1907 Derselbe, Belehrungen für Europäer an Orten ohne Arzt. G. Helnicke, Berlin.
1907 Derselbe, Malaria prevention in uncultivated districts. Journ. of trop. med. and hyg., p. 288 bis 289.
1908 Derselbe, Über Malariaprophylaxe in unkultivierten Gegenden. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildg., Jahrg. 5, Nr. 5, S. 133—138.
1912 Derselbe, Zur Verbreitung der blutsaugenden Tiere in Kamerun. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., S. 53—58.
1907 Zienets, Malarial fever in Daghestan. Pract. Vrach. VI, St. Petersburg.
1905 Zuntz, N., Über den Winterschlaf der Tiere. Naturwissensch. Wochenschr., Nr. 10, S. 145. Jena, G. Fischer.
1907 Zupitza, Über mechanischen Malariaschutz in den Tropen. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg., Bd. 11, S. 179—196, 225—240 und 257—272.

Psychodidae.

Die wichtige Gattung *Phlebotomus* wird am Ende dieses Bandes von Dörr und Russ in einer besonderen Arbeit besprochen werden.

Chironomidae (Tendipedidae).

In der Familie der *Chironomiden* (Zuckmücken) werden mehrere Unterfamilien zusammengefaßt, die so verschieden an Bildung und Lebensweise sind, daß man sie später jedenfalls als selbständige Familien gelten lassen wird. Der Familienverband ist heute ein großer Sammeltopf, der die heterogensten Formen unnatürlich in sich vereinigt.

Ceratopogoninae.

Uns interessieren nur die Keratopogoninen (richtiger *Ceratopogonidae*), welche in sechs Gattungen blutsaugende Arten aufweisen.

Die Keratopogonen gehören zu den kleinsten Dipteren, da die Mehrzahl der Arten kaum millimeterlang ist, ja selbst diese Größe noch nicht einmal erreicht. Es sind dunkel, grau oder schwarz, gefärbte Mückchen.

Der Kopf ist „vorn plattgedrückt" (Meigen). Die Fühler sind fadenförmig, in beiden Geschlechtern 14gliederig, zart beborstet (♀, Fig. 139) oder pinselartig behaart (♂). Das Fühlergrundglied ist birnförmig, die folgenden kugelig und die Endglieder stäbchenförmig, distalwärts an Länge zunehmend; sie lassen sich infolgedessen gut mit einer Spaltpilzkette vergleichen, in der eine Kokkenschnur in eine solche von Bazillen übergeht (Fig. 139). Der nach abwärts gerichtete Rüssel hat mindestens die Länge des Kopfes. Die Maxillarpalpen sind in der Regel 4gliederig.

Thorax groß und gut entwickelt, aber nicht kapuzenförmig über das Hinterhaupt sich ausdehnend, wie wir es z. B. bei den *Simuliiden* beobachten. Die Beine nicht besonders lang, und verhältnismäßig kräftiger, als die der übrigen *Chironomiden*. Die Flügel nackt oder behaart, Costa häufig beborstet oder gezähnt (Fig. 139), sind relativ groß und spärlich geadert, oftmals ein Stigma (Randmal) tragend.

Hinterleib zylindrisch, neunringelig. Nur zwei Spermatheken vorhanden.

Die wurmförmigen, 13ringeligen Larven bewegen sich schlängelnd und sehr geschickt durch das Wasser. Einzelne Arten entwickeln sich auch in faulenden Pflanzenstoffen und Pilzen. Eine Art (*myrmecophilus*) ist sogar in Ameisennestern angetroffen worden.

1. Die zahlreichsten Vertreter stellt die Gattung *Ceratopogon* Meigen (*Culicoïdes* Latr.), im Osten Deutschlands unter dem Namen „Gnitzen" bekannt, selbst. Die Keratopogonen sind in zahlreichen Arten über die ganze Erde verbreitet, Deutschland allein besitzt deren über zweihundert.

Fig. 139.



Ceratopogon stigma Meigen. 10/1. (Original.)

Unsere Figur 139 stellt eine der gewöhnlichsten Arten (***Ceratopogon stigma*** Meigen) dar, die an feuchten Waldrändern im Frühjahr uns massenweis zu überfallen pflegt und auf dem Handrücken flink umherlaufend durch Überdecken leicht gefangen werden kann. Noch häufiger wird ***Ceratopogon pulicaris*** beobachtet, der schon Linné (*Culex pulicaris*) bekannt war.

Von afrikanischen Arten sind als lästige Blutsauger beschrieben worden ***Ceratopogon brucei, Ceratopogon graphami*** und ***Ceratopogon milnei*** in Ostafrika (Uganda) und ***Ceratopogon habereri*** in Kamerun.

2. Die Gattung ***Mycterotypus*** Noë lebt in zwei Arten (***irritans*** und ***bezzii***) in Italien.

3. Das Genus ***Tersestes*** Townsend besitzt nur 13 Fühler- und 3 Palpenglieder. Nur eine Art ist aus Südamerika und auf den Antillen bekannt geworden.

4. Im Gegensatz zu der vorigen übertrifft die Gattung ***Oecacta*** Poey die gewöhnliche Gliederzahl der Fühler und Taster um je eines, so daß sie deren 15, bzw. 5 besitzt und zwar in beiden Geschlechtern. Die beiden bekannten Arten ***furens*** und ***hostilissima*** gehören, wie ihre Namen schon vermuten lassen, zu den lästigsten Blutsaugern auf Kuba und an der Nordostküste Südamerikas. Sie können den Aufenthalt am Meeresstrande zeitweilig unmöglich machen.

5. An der Mündung des Amazonas, namentlich in Pará wird als ungebetener Gast in den Wohnungen sehr häufig ***Haematomyidium paraënse*** Göldi angetroffen. Die Stiche des Mückchens sind schmerzhaft und gewöhnlich von Entzündung in der Umgebung gefolgt.

6. Daß selbst die Polargebiete noch von „Gnitzen" bewohnt werden, beweist die Gattung ***Johannseniella*** Williston. Wir kennen zwar nur die eine Art ***sordidella,*** diese aber kommt in so ungeheurer Individuenzahl an der Westküste Grönlands vor und ist so zudringlich, daß sie in den Sommermonaten zu einer wahren Landplage werden kann.

Literatur.

1912 Gorman, L. O., Note on a parasitic fly which infests malaria carrying anopheles in Lower Burma. Paludism. Nr. 5.

1912 Lutz, A., Beiträge zur Kenntnis der blutsaugenden Ceratopogoninen Brasiliens. Mem. do Instit. Oswaldo Cruz. Tom. IV. Fasc. I. Rio de Janeiro-Manguinhos.

1900 Miall and Hammond, The Harlequin Fly. Oxford.

1911 ROBERTS, R. S., Sambon's new theory of pellagra and its application to conditions in Georgia. Journ. of the americ med. assoc. p. 1713.
1864 SCHINER, J. R., Die Fliegen. Bd. II. S. 574—593.
1912 STANTON, A. T., A Ceratopogon parasitic upon anopheline mosquitos. Paludism, Nr. 5.
1852 WINNERTZ, Monographie der Ceratopogonen. Linnaea entomologica, VI.

Die Kriebelmücken (Simuliidae) (Sand-flies).

Die *Simuliiden* sind kleine, plumpe Mücken, von hummelartigem Aussehen. Sie fallen durch ihren gedrungenen Körperbau, ihre verhältnismäßig großen und breiten Flügel, den mächtigen, stark gewölbten Thorax und einen fast nie vermißten Sammetglanz sofort auf. Die Weibchen sind lästige und höchst zudringliche Blutsauger, welche mit Vorliebe das Gesicht (namentlich die Augen) anfliegen und verscheucht sofort in frechster Weise ihre Angriffe wiederholen; sie können im Frühjahr und Sommer durch ihre Überfälle den Besuch gewisser Orte, wie Flußufer, feuchter Wiesen usw. vollkommen unmöglich machen. So ist die berüchtigtste Angehörige der Familie, die Kolumbaczscher Mücke, in den ungarischen Ebenen der Schrecken von Menschen und Tieren. Die Kriebelmücken stechen, wie die Gnitzen, nur am Tage.

Die Farbe der seltener angetroffenen Männchen ist meist ein Sammetschwarz, die der Weibchen ein dunkles Grau; helle Flecken und Streifen an den Seiten des Thorax und an den Beinen (häufig in Ringform) werden bei vielen Arten angetroffen.

Der verhältnismäßig kleine Kopf erscheint in der Richtung der Körperlängsachse zusammengedrückt und wird, an den unteren Partien der Vorderfläche des Thorax angeheftet, vom Rückenschilde kapuzenartig überragt.

Die großen, nierenförmigen, im Leben meist schwarzrot gefärbten Augen stoßen bei den Männchen auf der Stirn zusammen. Ozellen fehlen. Die Fühler sind 11gliederig und verhältnismäßig kurz. Die einzelnen Glieder, breiter als lang, verschmälern sich endwärts stetig. Die 4gliederigen Taster sind geißelförmig, das letzte Glied so lang, als die drei vorhergehenden zusammengenommen. Der kurze, kräftige Rüssel zeigt bei dem weiblichen Tiere sämtliche Mundwerkzeuge wohlentwickelt.

Der Thorax ist den auffallend großen Flügeln entsprechend mächtig entwickelt, der kuppelförmig gewölbte Rücken läßt die Mücke, namentlich bei Seitenansicht, buckelig erscheinen (Figg. 140, 141). Die mittelgroßen Beine sind, hauptsächlich in den Schenkeln, kräftig gebaut, die Schienen und Metatarsen zusammengedrückt und im männlichen Geschlechte breiter, als bei den Weibchen. Ein Klauen- und Pulvillenpaar ist stets vorhanden.

Der kleine Hinterleib setzt sich aus 8 Segmenten zusammen und ist wesentlich schmaler als der Brustkorb.

Die eukephalen Larven (Fig. 142) werden nur in fließendem, oft sogar noch in stark strömendem Wasser gefunden. Sie sind daher gezwungen, sich an feste, auf dem Grunde ruhende Gegenstände oder an Wasserpflanzen anzuklammern, und haben infolgedessen am Körperende eine Haftscheibe entwickelt. Die zwölf Körperringe sind von zylindrischer Gestalt, die drei ersten (Thorax) und der 8.—10. sind die größten, so daß das Tier namentlich vor den beiden Endsegmenten stark verbreitert erscheint (Fig 142).

Der Kopf zeigt jederseits einen doppelten Augenfleck, die Fühler sind dünn und geißelförmig. Durch zwei fächerförmige Strudelapparate führt die Larve ihre Nahrung den wohlentwickelten Mundwerkzeugen entgegen.

Auf der Bauchfläche des ersten Thoraxringes befindet sich ein hakentragender Fußstummel. Die Simulialarven sind Hautatmer.

Die kurze, gedrungene Puppe (Fig. 143) liegt in einem dütenförmigen Kokon, welcher von der Larve gesponnen und gewöhnlich an Wasserpflanzen (*Ranunculus fluitans* z. B.) derartig angeheftet wird, daß seine breitere Öffnung stromabwärts gekehrt erscheint. In dieser schützenden Hülle

Fig. 140.



Simulia reptans Linné. $^{15}/_{1}$. (Original.)

Fig. 141.



Simulia reptans Linné. Flügel. $^{15}/_{1}$. (Original.)

ruht mit kopfwärtsschauenden Häkchenreihen, die an der Bauch- und Rückenfläche der Hinterleibssegmente entspringen, verankert die Puppe. Ihre geweihförmigen Kiemenfäden ragen aus dem Vorderende der Kokondüte hervor und werden vom strömenden Wasser umspült und hin und her geschaukelt. Das Schlüpfen erfolgt in ähnlicher Weise, wie bei den Stechmücken (Dehnung der Puppenhülle durch ausgeschiedene Luft). Da es unter Wasser erfolgt, vollzieht sich der Vorgang in außerordentlich kurzer Zeit, die befreite Mücke steigt rasch zur Wasserfläche hervor und fliegt sofort ab. Die festgehakte Puppenhülle bleibt in der Düte zurück.

Die bei uns häufigste Art

Simulia reptans Linné

ist ein ausgesprochener Kosmopolit und mag deshalb hier als Typus der Familie beschrieben werden.

Die Größe der Mücke beträgt 2—3 mm. Männchen sammetschwarz, Rückenschild mit silberweißem Rande, der an den Schultern am breitesten ist; Pleuren und Seitenflecke auf dem 2., 7. und 8. Hinterleibsringe ebenfalls silberweiß schimmernd[1]). Untergesicht schmutzigweiß. Fühler, Taster und Beine dunkelbraun, die Schienen, namentlich in der proximalen Hälfte, heller.

Die Weibchen sind nicht so kontrastreich gefärbt, als die Männchen. Auf schwarzgrauem Grunde spärlich, gelbweiß behaart, zeigen sie ähnlich gelagerte grauweiße Flecke auf dem Thorax und Abdomen. Schwinger und Flügeladern gelblich. Beine wesentlich heller, als die der Männchen.

Die Kolumbaczscher Mücke ist nur eine Lokalrasse unserer *reptans*.

[1]) Bei bestimmter Haltung der Mücke treten diese Zeichnungen einerseits stärker hervor und können andererseits bei veränderter Haltung unterbrochen erscheinen.

In Südasien wird die ***Simulia indica*** häufig angetroffen, in Afrika ***S. damnosa*** (Uganda), ***S. griseicollis*** (Dongola) und ***S. wellmani*** (Angola), in den Vereinigten Staaten ***S. meridionalis***. Die größte Artenzahl ist von Südamerika (Brasilien) bekannt geworden.

Fig. 142.

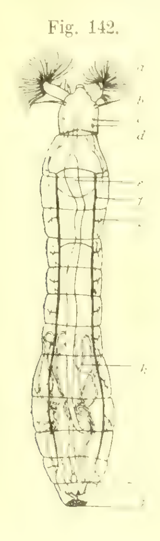


Fig. 143.



Simulia reptans Linné. Puppe. (Nach Meinert.)

Erklärung der Figur 142.
Simulia reptans Linné. Larve. (Nach Meinert.)
a Strudelapparat, *b* Fühler, *c*, *d* Augenflecke, *e* Mitteldarm, *f* Längstracheenstamm, *g* Stigmenanlage, *h* Vasa malpighia, *i* Rectum, *k* Haftscheibe.

Alle *Simuliiden* zeigen ausnahmslos ihren typischen Habitus und ihre höchst charakteristischen Lebensgewohnheiten, so daß eine Verwechslung mit Angehörigen anderer Familien ausgeschlossen erscheint.

Neuerdings erklärt Sambon nach eingehenden Untersuchungen die Pellagra für eine Infektionskrankheit und glaubt in der Kriebelmücke die Überträgerin derselben gefunden zu haben.

Literatur.

1908 Ballon, Imperial Dep. of Agricult., West Indies. Pamphl. Ser. Nr. 55.

1908 Christy, Sleeping Sickness Report, Royal Society, Nr. 3, London.

1905 Dammann und Oppermann, Simulia ornata als Vermittler der Wild- und Rinderseuche. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. Nr. 44.

1913 Jennings and King, The Etiology of Pellegra. Journ. of Americ. Med. Assoc. 25. Jan. (Ref. Journ. of trop. Med. 1913. S. 72).

1909 Leon, Simulium columbaczense. Centralbl. f. Bakt. Bd. 51. S. 659.

1910 Lutz, A., Zweiter Beitrag zur Kenntnis der brasilianischen Simuliumarten. (Mit 4 Taf.) Mem. d. Inst. Osw. Cruz. T. II, Fasc. II. Rio de Janeiro.

1913 Niles, G. M., Pellegra, An american Problem. Ref. in Journ. of trop. med. hyg. S. 80.

1912 Sambon, L. W. and Chalmers, A. J., Pellagra in the British Islands. Journ. of trop. Med. and Hyg. p. 349.

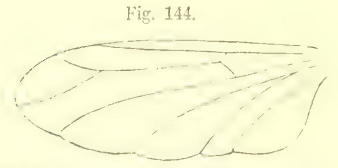
Als Kinder stark strömender Flüsse und Gebirgsbäche schließen wir die

Blepharoceridae

den Simuliiden direkt an.

Die *Blepharoceridae* sind im Gegensatz zu der voraufgehenden Familie außerordentlich langbeinige Geschöpfe, die sich durch ihr eigenartiges Flügelgeäder (Fig. 144) und ihre sehr oft durch einen Quersteg (Fig. 85) getrennten Komplexaugen auszeichnen. Ozellen sind vorhanden.

Fig. 144.



Flügel von *Curupira torrentium* F. Müller. (Nach F. Müller.)

Während wir nur eine Art, *Blepharocera fasciata* Westw., besitzen, werden in den Tropen in neun Gattungen zahlreiche blutsaugende Arten angetroffen. Berüchtigt ist namentlich die brasilianische *Curupira torrentium* F. Müller (Fig. 144).

Tabanidae (Bremsen).

Da Glossinen in Asien fehlen und auch sonstige Stechfliegen hier kaum in Frage kommen, ist die Übertragung der Surra durch Bremsen heute wohl als erwiesen anzusehen.

Von afrikanischen Bremsen werden *Haematopota imbrium* Wied. (Kapland), *Tabanus infestans* Macq., *Tabanus albifacies* Löw (Nordafrika, hauptsächlich Unterägypten) und *Tabanus sudanicus* Cazalbou angeschuldigt, Trypanosomen zu übertragen. Daß der letztere die der Surra verwandte Mborikrankheit vermittelt, wurde vor einigen Jahren in den Wellcome tropical research Laboratories zu Khartum sicher festgestellt.

Im Vorratsmagen von *Tabanus socius*, einer afrikanischen Bremse, wurde *Herpetomonas* in den verschiedensten Entwicklungsstadien mehrfach angetroffen. Ebenso fand Patton (The Lif Cycle of a Species of *Crithidia* Parasitic in the Intestinal Tracts of *Tabanus hilarius* and *Tabanus* spec. Arch. f. Protistenkunde 1909, S. 333 bis 362) in zwei indischen Bremsen einen Flagellaten, eine *Crithidia*. In allerneuester Zeit (On Calabar swellings, Lancet, 4. Jan. 1913, p. 51) gelang es R. T. Leiper den Beweis zu erbringen, daß ein *Chrysops* spec. (wahrscheinlich *dimidiatus* v. d. Wulp, die „Mangrove-fly") *Filaria diurna* überträgt, was schon vor Jahren auf Grund geographischer Tatsachen von Manson vermutet wurde.

Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß auch noch andere Blutparasiten im Leibe der Bremsen sich entwickeln und vermehren und gelegentlich auf Warmblüter übertragen werden.

Die Bremsen, französisch Taons, englisch Breezes, Horseflies, italienisch Tafani, sind über die ganze Erde verbreitete Stechfliegen, die im weiblichen Geschlechte ausnahmslos und mit Vorliebe Blutnahrung zu sich nehmen. In zahlreichen (gegen 40) Gattungen zählen die Tabaniden weit über 2000 bekannte Spezies, und übertreffen somit selbst die Stechmücken um ein mehrfaches an Artenzahl.

Allgemeines.

Als eine in sich abgeschlossene, wohl charakterisierte Gruppe gehören die Bremsen zu den brachykeren[1]) Gymnochrysaliden (Orthorhaphen).

[1]) Richtiger würde man sie mesokere (*Diptera mesocera*) nennen, weil ihre Fühler in bezug auf Länge und Gliederzahl die Mitte halten zwischen den Fühlern der nemokeren und brachykeren Zweiflügler.

Die Tabaniden sind große, kräftig gebaute Fliegen von so eigenartiger Gestalt, daß sie mit den uns sonst zumeist interessierenden Muszíden und Pupiparen kaum verwechselt werden können.

Die größten Arten zählen zu den größten Zweiflüglern überhaupt und nur wenige gehen in ihren Körpermaßen bis zu dem der Stubenfliege herunter.

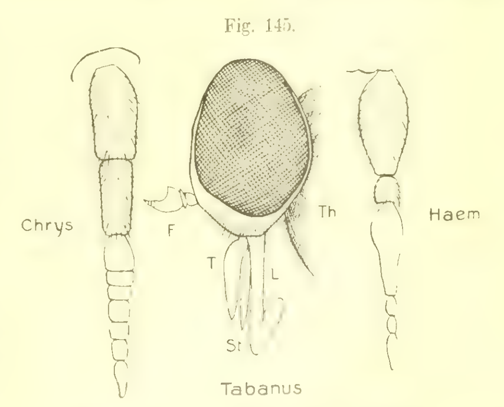
Die charakteristischsten Körperteile sind der mächtige, scheibenförmige Kopf und die großflächigen, vieladerigen, häufig auch schön gefleckten und gezeichneten Flügel.

Morphologie.

Der kräftige, gedrungene Körper der Bremsen geht ziemlich in die Breite, schlanke Formen werden seltener angetroffen.

Der Kopf, groß und flach, bildet einen auf seiner Hinterfläche ausgehöhlten Kugelabschnitt (Meniskus); er ist meist etwas breiter (namentlich im weiblichen Geschlecht) als hoch und überragt die vordere Thoraxfläche allseitig. Die sehr großen Augen nehmen etwa $^4/_5$ der vorderen, konvexen Fläche des Kopfes ein. Sie sind meist sehr eng und gleichmäßig fazettiert, können aber ausnahmsweise, namentlich im männlichen Geschlechte, an den unteren und hinteren Partien wesentlich größere Fazetten tragen[1]). Die Komplexaugen der Bremsen sind nackt oder mehr oder weniger dicht behaart und leuchten häufig in prachtvollen, namentlich grünen, metallisch glänzenden Farben. Sie werden außerdem gewöhnlich von roten und blauen Streifen und Binden durchzogen und sind oftmals noch mit wirkungsvoll kontrastierenden bunten Flecken geschmückt. Zwischen den Augen befindet sich im weiblichen Geschlechte stets eine mehr oder weniger breite, mit kahlen, glänzenden Feldern oder Schwielen bestandene Stirnfläche, die bei den Männchen fehlt, da bei ihnen die Innenränder der Augen hart aneinanderstoßen. Ozellen sind nur selten vorhanden und auch dann meist zurückgebildet.

Fig. 145.



Kopf von *Tabanus bovinus* L. (Seitenfläche.)
Th. Thorax. *L.* Labium. *St.* Stilettbündel. *T.* Taster. *F.* Fühler. Daneben Fühler von *Chrysops caecutiens* L. (Chrys.) und *Haematopota pluvialis* L. (Haem). (Original, Camera lucida.)

Stirn und Untergesicht in der Regel bestäubt und bartartig behaart.

Die einander an der Wurzel sehr genäherten Fühler sind 6—10gliederig[2]) und

[1]) Das entgegengesetzte Verhalten zeigen die Augen der Blepharozeriden (vgl. Fig. 85).

[2]) Nur in verknöcherndem Schematismus befangene Voreingenommenheit kann dem herrschenden System zuliebe den *Chrysops*- oder gar den *Pangonien*-Fühler dreigliederig nennen. Aber leider „erben sich“ nicht nur „Gesetz und Rechte“, sondern auch die Anschauungen und Aussprüche von Autoritäten „wie eine ewige Krankheit fort“. Die einzelnen Ringe des „Fühlerendgliedes“ sind gegeneinander bewegbar; wie man hiernach noch von bloßen „Einschnürungen“ der Fühlerspitze sprechen kann, ist mir unerfindlich.

bei den einzelnen Gattungen verschieden gestaltet (Fig. 145). Sie werden rechtwinkelig zur Kopffläche getragen und schauen deshalb meist gerade nach vorwärts, während Taster und Rüssel abwärts gerichtet sind[1]).

Der Thorax als Träger und Beweger der mächtigen Flügel ist groß, breit und gewölbt, er hat die Form eines Eies oder eines Würfels mit abgerundeten Ecken. Der Rückenschild (s. Taf. X, Fig. 1) wird durch eine in ihrer Mitte unterbrochene Quernaht in eine kleinere vordere und eine größere hintere Hälfte geteilt.

Das Schildchen (Scutellum) hat die Form eines Kreisabschnittes. Alle Flächen des Brustkorbes erscheinen bestäubt und sind mehr oder weniger dicht behaart; die Rückenfläche ist zudem noch häufig mit Längsstriemen geschmückt und an ihren Rändern abweichend gefärbt.

Die Flügel (Taf. X und Figg. 146, 147) sind groß und breit, sie überragen das Leibesende oft ganz beträchtlich. In Ruhestellung werden sie stets halb offen getragen und liegen meist dachförmig dem Abdomen auf. Das Geäder zeigt bei allen Angehörigen der Familie die gleiche, höchst eigenartige Anordnung.

Die Vorderrandader (Vena costalis) ist bei den Tabaniden (ebenso wie bei den Stechmücken) zu einer vollständigen Randader geworden, sie umläuft den ganzen Flügelsaum und hält so als Rahmen die Flügelscheibe ausgespannt. Die Längsadern sind vielfach gegabelt und schließen wohlumgrenzte Flügelfelder ein (Basalzellen, Diskoïdalzelle und Randzellen). Zwei wohlentwickelte Läppchen (Alula und Squama alaris) und eine große Halterenschuppe (Squama thoracalis) sind stets vorhanden (Figg. 146, 147). Die Flügel zeigen, auch wenn sie sonst nur schwach tingiert erscheinen, hinter dem Ansatz der Hilfsader stets ein deutliches Vorderrandmal (Stigma). Sie sind häufig mit binden- oder fleckenförmigen dunklen Zeichnungen geschmückt (*Chrysops*, *Haematopota* z. B.).

Die Beine sind kräftig gebaut, von mittlerer Länge und bei einigen Gattungen stark behaart und beborstet.

In ihren distalen Partien sind die größeren Glieder meist dunkel gefärbt (Taf. X, Fig. 1). Die Mitteltibien tragen an ihrer distalen Innenecke stets einen Doppelsporn, welcher bei einer Unterfamilie an derselben Stelle der Hinterschienen ebenfalls vorhanden ist. Das Endglied des Fußes trägt ein Klauenpaar und drei wohlentwickelte Haftläppchen[2]).

Das Abdomen der Bremsen sitzt dem Thorax breit auf und wird aus 7 sichtbaren Ringen gebildet. Es ist von sehr verschiedener Gestalt. Bei nüchternen Tieren stets dorso-ventralwärts komprimiert, erscheint es in Seitenansicht abgeplattet, während die obere und untere Fläche einen spindelförmigen, ovalen (Taf. X, Fig. 1) oder kreisrunden (Taf. X, Fig. 3) Umriß zeigen kann. Im letzteren Falle hat der Leib eine ausgesprochene Linsenform, während er sonst meist kegelförmig erscheint. Das Leibesende pflegt je nach den Geschlechtern verschieden gestaltet zu sein: bei den ♀♀ ist es mehr abgerundet, bei den ♂♂ leicht zugespitzt. Die männlichen Begattungswerkzeuge liegen im Abdomen verborgen. Die einzelnen Segmente sind häufig mit Querbinden geschmückt (Taf. X, Fig. 3), zeigen andererseits aber auch verschieden geformte Flecken, die häufig auf die Nachbarringe übergreifen. Stets ist das Abdomen mehr oder weniger dicht behaart.

Anatomie und Physiologie.

Das Muskelsystem der Tabaniden ist vorzüglich entwickelt, namentlich die mächtige Muskulatur des Brustkorbes, dem hervorragenden Flugvermögen der Bremsen entsprechend.

[1]) Nur die Pangoniinen machen hier eine Ausnahme, sie strecken den langen, nadelförmigen Rüssel meist wagerecht nach vorn und heben ihre Taster stärker, als dies bei den anderen Gattungen der Fall ist.

[2]) Das zwischen den eigentlichen Haftläppchen stehende Empodium pflegt bei den Tabaniden zu einer dritten Haftscheibe umgebildet zu werden.

Die **Atmungsorgane** sind nach dem bekannten Typus der Ordnung gebaut.

Tractus intestinalis. Die Mundwerkzeuge bestehen aus denselben Stücken, welche den Rüssel der Stechmücken zusammensetzen; auch den Bremsen pflegen im männlichen Geschlechte die Mandibeln zu fehlen. In seiner Form und Länge weicht der Rüssel bei den einzelnen Gattungen wesentlich ab. Kurz und gedrungen bei *Tabanus*, kann er bei einigen Gattungen der *Pangoniinen* das Mehrfache der Körperlänge erreichen; zwischen diesen beiden Extremen liegen alle denkbaren Übergänge.

Der Rüssel wird bei den *Tabaninen* in der Hauptsache aus der großen und meist sehr fleischigen Unterlippe (Labium) mit ihren gewöhnlich gut entwickelten Saugkissen (Fig. 145), den Labellen, gebildet. Ihm liegen bei den weiblichen Tieren die kegelförmigen Taster (Maxillarpalpen) auf, während sie bei den Männchen etwas weiter abstehen und kugelig gestaltet und stark beborstet zu sein pflegen. Die Stilette sind kurze, sehr kräftig gebaute und stark chitinisierte lanzettförmige Gebilde. Die an der Basis verbreiterte Oberlippe (Labrum) wird durch die entgegenkommende Zunge (Hypopharynx) zum Saugrohr, dem dann die mit gesägten Rändern versehenen Ober- und Unterkiefer seitlich aufliegen.

Bei den langrüsseligen *Pangoniinen* erinnern die Mundteile an den Rüssel gewisser Hummelfliegen (*Bombylius*) und Schwärmer. Mit den letzteren haben sie sogar das gemein, daß sie durch Aufrollen zurückgezogen werden können; es liegt in diesem Falle aber die dann entstehende Spirale nicht vor, sondern hinter der Mundöffnung im Innern der Kopfkapsel. Je länger der Rüssel im Verhältnis zur Körpergröße wird, um so mehr nimmt er Nadelform an, um so dünner und starrer wird die Unterlippe, um so kleiner die Labellen, die schließlich nur als winziges Knöpfchen am Rüsselende sichtbar werden. Seine Stilette bekommen dann eine auffallende Ähnlichkeit mit den homologen Stücken des Stechmückenrüssels.

Die als Saug- und Druckpumpe wirkende Vorrichtung des Schlundkopfes ist der Pharynxpumpe der Stechmücken ähnlich gebaut und gelagert.

Die Tabaniden besitzen einen verhältnismäßig kurzen Nahrungsschlauch, der sich aus denselben Abschnitten zusammensetzt, welche auch die Schlankmücken zeigen. Unter einem sehr erweiterungsfähigen Mitteldarm liegt der Vorratsmagen, mächtige Speicheldrüsen münden durch den Hypopharynx nach außen. Der Enddarm, in welchen die Vasa malpighii ihre Exkrete einfließen lassen, ist kurz und mündet mit dem After am Ende des siebenten Segmentes aus.

Biologie.

Die langspindelförmigen, dunkelbraunen bis schwarzen Eier werden den von Bremsenmüttern in den Frühlingsmonaten in kegel- oder pilzförmigen[1]) Klumpen an Pflanzenstengel oder an das felsige Ufer von Flüssen und Seen befestigt. Jedes Gelege besteht aus mehreren hundert (300—400) Eiern, die schichtenweise (Figg. 91, 12) abgesetzt werden. Jede folgende Schicht der mit ihrer Längsachse horizontal liegenden Eichen berührt mit den Kopfenden die Schwanzspitzen der früher gelegten Ovula. Stets nur wenige Zentimeter über der Oberfläche angebracht werden sie ebensowohl über dem Wasser an Schilfhalmen oder wenigstens in der Nähe des Wassers, als auch an selbst relativ trockenen Stellen (Heide) im Walde, auf Wiesen usw. gefunden. Nach einigen (2—4) Wochen schlüpfen die langgestreckten, walzenförmigen (Fig. 91, 11) Larven, welche je nach den verschiedenen Gattungen und Arten ihre Entwicklung im Wasser, in feuchtem Boden, dem Mulm kernfauler Bäume usw. durchlaufen. Ihre Nahrung besteht in animalischen Stoffen, vor allem werden im gleichen Milieu lebende Kerflarven erbeutet und verspeist.

Die elfringeligen akephalen Larven (Fig. 91, 11) der Bremsen sind von schmutzig weißer oder hellgrauer Farbe. Zwei kräftige, einziehbare Freßspitzen (Mundhaken)

[1]) Sie erinnern in Form und Sitz ganz auffallend an gewisse Polyporusarten, z. B. an den gemeinen Zunderschwamm.

gen aus dem Vorderende des Tieres hervor. Die mittleren und hinteren Leibesringe sind mit einziehbaren Fußstummeln besetzt, die Hakenkränze tragen und paarig nur auf der Ventralfläche vorhanden sein, aber auch in Mehrzahl auf allen Seiten der Segmente auftreten können. Ein einfacher Spalt oder ein kurzer am Hinterende befindlicher Sipho setzt gelegentlich das Tracheensystem der meist hautatmenden Tabanidenlarven mit der Außenluft in Verbindung[1]).

Nach mehrmaliger Häutung verwandelt sich die Larve in eine Mumienpuppe, die den Puppen der Schmetterlinge oder noch mehr denen der Tipuliden sehr ähnlich gestaltet ist (Fig. 91, 16). Prothorakalstigmen und sieben Paar Abdominalstigmen sind für den obsolet gewordenen metapneustischen Apparat aufgetreten. Die analen Ränder der Dorsalflächen sämtlicher Bauchringe tragen Dornengürtel. Auf dem Kopfende befinden sich Höcker und starke Borsten, während auf dem Hinterende häufig kräftige, gruppenweis angeordnete Dorne[2]) stehen.

Obwohl auch noch in hohen Breiten Tabaniden in Unmassen auftreten können — so sollen die Renntierherden der Lappen sehr unter den Überfällen von Hämatopotaschwärmen zu leiden haben —, ist die Bremse doch in erster Linie ein Kind wärmerer Länder; gegen den Gleicher nehmen die Tabaniden an Arten- und Individuenzahl stetig zu. Hier finden wir die größten Formen und hier entfalten sie auch die höchste Farbenpracht und bunteste Körper- und Flügelzeichnung.

Die Bremsen sind sehr gewandte und schnelle Flieger. Nur ausnahmsweise gelingt es z. B. einmal durch einen geschickten, von unten kommenden Netzschlag einen männlichen Tabanus zu erhaschen, trotzdem er scheinbar angewurzelt im Sommersonnenglaste über einem Waldwege rittelnd schwebt.

Ausschließlich Tagtiere pflegen die Bremsen ihre Opfer mit Vorliebe in den heißesten Stunden aufzusuchen. Nur die Weibchen sind äußerst hartnäckige und aufdringliche Blutsauger; ähnlich wie bei anderen Gymnochrysaliden hängt ihr Blutdurst mit der Entwicklung der Geschlechtsprodukte zusammen. Die männlichen Tiere dagegen können schon wegen ihres Oberkiefermangels die Haut von Warmblütern gar nicht durchbohren.

Die Tabaniden entfernen sich trotz ihres hervorragenden Flugvermögens in der Regel nicht weit von ihren Brutplätzen, die sich deshalb meist in der Nähe ihrer Jagdgebiete befinden. Wir treffen die Tiere (vor allem die ♀♀) auf sonnigen Viehweiden, am Waldessaume, in Schneisen, auf verkehrreichen Landstraßen und manche Gattungen vor allem in der Nähe des Wassers, an Flüssen, Teichen usw. an. Wenn auch meist das Wild und unsere Haustiere unter Bremsenstichen zu leiden haben, so wird doch auch der Mensch von den Angehörigen mancher Gattungen in aufdringlichster Weise verfolgt und unbarmherzig gestochen. Es sind dies vor allem die *Haematopota-* und *Chrysops*-Arten, denen sich in den Tropen auch noch die *Pangoniinen* würdig anschließen[3]).

[1]) Im September des Jahres 1906 fand ich am Rande einer Waldwiese in dem zementierten Becken einer Viehtränke, die von einer stark fließenden Quelle gespeist wurde, zahlreiche 4 cm lange Tabanidenlarven. Etwa ein Dutzend derselben wurde in ein größeres Terraquarium eingesetzt. Die Tiere waren trotz ihrer Größe leider nicht am Leben zu erhalten und zur Verpuppung zu bringen. Schon am folgenden Morgen fand ich sie sämtlich eingegangen vor. Nahrungsmangel konnte in der kurzen Zeit den Tod nicht herbeigeführt haben, er mußte also in dem wohl zu warmen (16° C), stehenden und deshalb sauerstoffarmen Wasser durch Erstickung erfolgt sein.

[2]) Solche Vorrichtungen haben stets den Zweck, die Puppe beim Schlüpfen in eine zweckmäßige Lage zu bringen (vgl. die in Fraßgängen ruhenden Puppen des Weidenbohrers u. a.).

[3]) Wie bei den meisten blutsaugenden Arthropoden kann man auch bei den Bremsen die Beobachtung machen, daß einzelne Tiere und Menschen auffallend häufig von ihnen befallen werden — sie haben „süßes Blut“ sagt der Volksmund —, während andere so gut wie gar nicht unter ihren Angriffen zu leiden haben. Daß diese Anziehung oder Abstoßung durch bestimmte

Systematik.

Die Einteilung der Tabaniden liegt noch sehr im argen. So wird *Chrysops* heute meist zu den Pangoniïnen gezählt, während er in seinem ganzen Habitus und Gebaren sich vielmehr an die Gattung *Haematopota* anschließt. Aus Zweckmäßigkeitsgründen sind wir aber gezwungen, uns vorläufig an das Hergebrachte zu halten. Die Klassifizierung, bei der wir nur die wichtigsten und bestcharakterisierten Genera berücksichtigen, würde dann etwa folgende sein:

Tabanidae.

Hinterschienen mit zwei Endspornen . . . . *Pangoniïnae*
Hinterschienen ohne Endspornen . . . . *Tabaninae*

I. *Pangoniïnae.*

a) Rüssel kurz.
   1. Fühler länger als der Kopfdurchmesser . . . . *Chrysops*
   2. Fühler kürzer als der Kopfdurchmesser . . . . *Silvius*

b) Rüssel lang.
   1. Rüssel nur wenig länger als der Kopf . . . . *Cadicera*
   2. Rüssel gewöhnlich viel länger, als der Kopf, häufig sogar viel länger als der ganze Körper . . . . *Pangonia*

II. *Tabaninae.*

A. Thorax und Abdomen pelzig behaart und irisierend. . . . . . . *Lepidoselaga*

B. Thorax und Abdomen ohne irisierenden Pelz.

a) Augen nackt.
   1. Drittes Fühlerglied ohne Zahn . . . . *Haematopota*
   2. Drittes Fühlerglied einen wohlentwickelten Zahn tragend . . . *Tabanus*

b) Augen behaart.
   1. Mit ozellentragendem Höcker . . . . *Therioplectes*
   2. Ohne einen solchen . . . . *Atylotus*

Die Tabaninengattung *Hexatoma* Meigen ist wegen ihrer deutlich 7gliederigen Fühler, die zugleich die relativ längsten Tabanidenfühler überhaupt sind, besonders interessant, aber hier nicht weiter berücksichtigt, weil sie in den Tropen nicht vorkommt und nur eine Art zählt: die europäische ***Hexatoma pellucens*** Fabricius.

Eigengerüche des Wirtes bedingt wird, ist mir sehr wahrscheinlich. Welch wichtige Rolle bestimmte Riechstoffe im Einzelfalle spielen, geht aus den mitgeteilten Beobachtungen bei Flöhen (s. Seite 86) und Stechmücken (s. Seite 138) auf das Bestimmteste hervor. Verf. hat von jeher den zweifelhaften Vorzug gehabt, zu der erstgenannten Kategorie zu gehören, und ist dieser Umstand einer der Gründe gewesen, die ihn veranlaßt haben, sich dem Studium der hämatophagen Arthropoden spezieller zu widmen. Als er am Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mit mehreren Kollegen eine Wagenfahrt am Nordufer des Gardasees machte, rief der verstorbene Reichstagsabgeordnete und Vorsitzende der Hessen-Nassauischen Ärztekammer Endemann den Mitfahrenden, die durch die Wolken von Stechfliegen unruhig und ängstlich wurden, zu: „Regt euch nicht auf, Eysell beansprucht sie selbstverständlich alle für sich und hält sie uns so vom Leibe.“ Den Vorteil vor anderen haben solche Menschen aber in der Tat, daß sie mit der Zeit eine gewisse Immunität gegen die beim Stechen eingeführten physiologischen Gifte, die Eigengiftstoffe der Blutsauger, erwerben: juckende Quaddeln beobachtet Verf. schon seit vielen Jahren nicht mehr an seinem Körper. Das bekannteste Beispiel dieser Art ist ja wohl die allgemein beobachtete Unempfindlichkeit der Bienenzüchter gegen Immenstiche.

I. Pangoniïnae.

1. Genus *Chrysops* Meigen.

Die Gattung ist über die ganze Erde verbreitet. Wir kennen heute etwa 170 Arten (Meigen führt in seinen „Europäischen zweiflügeligen Insekten" [1818] deren schon 11 auf).

Die häufigsten mitteleuropäischen Arten sind ***Ch. relictus*** Hffmgg. und ***Ch. caecutiens*** L. Letztere, die prächtige, goldäugige „Blindbremse", so genannt, weil sie während des Saugens gegen jede Gefahr blind ist und in ihrer Gier sich ohne Fluchtversuch ruhig ergreifen läßt, wird bei feuchtwarmem Wetter in lichten Wäldern besonders zudringlich und lästig. Von tropischen Arten (deren Wiedemann 1828 schon 27 kannte) sind besonders wichtig die Afrikaner ***Ch. dimidiatus*** v. d. Wulp, die Mangrovefliege Kameruns, in deren Speicheldrüsen Leiper die Larven von *Filaria diurna* (Lancet 4. I. 1913) fand, ***Ch. distinctipennis*** Austen, Uganda, ***Ch. laniger*** Löw, Kapland und ***Ch. stigmaticalis*** Löw, Delagoabai. In Indien, besonders auf Ceylon, kommt ***Ch. dispar*** Fabricius als häufigste Art überall in massenhafter Verbreitung vor. Die brasilianischen Vertreter der Gattung ***Ch. omissus, nigricorpus, parvifascia, bulbicornis*** u. a. sind namentlich durch A. Lutz bekannt geworden. Die Körperlänge der Gattungsgenossen beträgt 7—11 mm.

Fig. 146.



Flügel von *Chrysops caecutiens* L. 6/1. (Original.)

2. Genus *Silvius* Meigen.

Zwar ebenfalls Kosmopolit, wird ***Silvius*** doch nirgends häufig gefunden und überall als relativ gutartig angesprochen. Die bekanntesten europäischen Arten sind ***S. vituli*** Fabr., ***S. hirtus*** Lw. und ***S. algirus*** Mg. (Südeuropa und Nordafrika). Im Kaplande wird ***S. denticornis*** Wied. häufiger angetroffen. *Silvius* ist wesentlich größer als *Chrysops*, die schönen Fliegen haben eine Länge von 12—14 mm.

3. Genus *Cadicera* Macquart.

Aus Südafrika sind ***Cadicera melanopyga*** und ***C. chrysostigma*** durch Wiedemann beschrieben worden. Länge 18—21 mm.

4. Genus *Pangonia* Latreille.

Die Gattung, über die ganze Erde verbreitet, ist die Bremse der warmen Länder. Sie kommt schon in Südeuropa, vor allem aber im tropischen Afrika, Asien und Amerika vor. Man kennt heute über 260 Arten dieser meist großen (einschl. des Rüssels messen verschiedene Pangonien 50 mm und mehr) und sehr robust gebauten Stechfliege.

Von europäischen Arten sind die gewöhnlichsten ***Pangonia maculata*** Fabr., ***P. ferruginea*** Mg. und ***P. marginata*** Fabr. Die bekanntesten Afrikaner sind ***P. rostrata*** Latr., ***P. varicolor*** Wied., ***P. bifasciata*** Wied. und ***P. atricornis*** Wied. Von brasilinischen Pangoniïnen führt A. Lutz neben *Pangonia* namentlich ***Erephopsis*** (Taf. X, Fig. 3), ***Bombylomyia*** und ***Laphriomyia*** an.



1 *Tabanus kingi Austen* ♀ ×3

2 *Tabanus kingi Austen* ... 1

3 *Erophopsis auricincta Lutz et Neiva* ♀ ×6

4 *Kopf von der Seite*

...ung Fig 3u.4 nach Lutz u. Neiva

Lith. Anst. v. Johannes Arndt

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig



II. Tabaninae.

1. Genus *Lepidoselaga* Macquart.

Lepidoselaga (Hadrus) lepidota Wied. ist in Brasilien unter dem Namen Motúcafliege bekannt und wegen ihrer Blutgier gefürchtet.

2. Genus *Haematopota* Meigen.

Die Gattung zählt etwa 70 Arten. Ihre schlanken Körper sind fast durchgängig etwa 1 cm lang. ***Haematopota pluvialis*** L., die allbekannte und namentlich bei Gewitterschwüle kaum abzuwehrende „Regenbremse" ist die gemeinste europäische Art. ***H. italica*** Mg. ist an den nördlichen Gestaden des Mittelmeeres weit verbreitet. Von den afrikanischen Arten (etwa 20 beschrieben) sind die häufigsten ***H. obscura*** Lw. (Südafrika), ***H. guineensis*** Bigot (Kamerun), ***H. strigipennis*** Karsch (Gabun). ***H. pulchrithorax*** Austen und ***H. (Hippocentrum) versicolor*** Austen, die beiden letzten Arten verbreitet in Britisch-Zentralafrika, Uganda und dem Sudan.

3. Genus *Tabanus* Linné.

Die Gattung *Tabanus* ist die artenreichste (gegen 1000) der Bremsenfamilie. Die meist sehr großen und kräftigen Fliegen können bis zu 30 mm Länge erreichen.

Tabanus bovinus L., der bekannteste Vertreter der Gattung, wird in der ganzen alten Welt angetroffen. Häufigere Afrikaner sind ***T. ditaeniatus*** Macq., ***T. gratus*** Lw., ***T. socius*** Walker, ***T. virgatus*** Austen, ***T. fasciatus*** Fabr. und ***T. hilarius.*** Unsere Tafel X zeigt eine schöne und in ihrem ganzen Entwicklungszyklus beobachtete Bremse des Sudans: ***Tabanus kingi*** Austen (Fig. 91).

Fig. 147.

Flügel von *Tabanus bovinus* L. 3/1.
Auf die Thorakalschuppe (am weitesten rechts) folgt die Squama alaris, dann die Alula und schließlich die Flügelfläche. (Original.)

Die Genera ***Therioplectes*** Zeller und ***Atylotus*** Osten-Sacken sind bis jetzt nur in Europa gefunden worden (***Th. micans*** Mg., ***Th. borealis*** Mg., ***Th. montanus*** Mg. — ***At. fulvus*** Mg., ***At. rusticus*** Fabr.).

Fang, Aufbewahrung und Untersuchung.

Alle Bremsen sind Tagtiere, die in der heißesten Jahres- und Tageszeit am sichersten angetroffen werden. Meist suchen sie auch die hellsten Stellen des Geländes auf; so trifft man die männlichen Viehbremsen (*Tabanus*) fast nur im grellen Sonnenscheine an. Die Tabaniden sind mit dem Netze schwer zu erbeuten, am sichersten fängt man die Weibchen mit dem Netze oder durch Überdecken dann, wenn sie sich zum Blutsaugen auf ihren Opfern niedergelassen haben.

Von der **Aufbewahrung** und dem **Versande** gilt im allgemeinen für die Tabaniden das bei den Stechmücken (S. 130—133) Gesagte. Das viel kräftigere Ektoskelett der Bremsen macht eine gute Trockenkonservierung viel leichter, als eine solche bei den Schlankmücken möglich ist; sie bewahren ihre Formen in durchaus zufriedenstellender Weise. Aus dem gleichen Grunde wird auch die Verpackung zwecks Versandes eine viel einfachere.

Zu **anatomischen Untersuchungen** verwende man, wenn irgend möglich, eben getötete Tiere.

Für die Anfertigung von mikroskopischen Präparaten, Schnittserien usw. gelten auch für die Tabaniden die bei den Stechmücken und den früher beschriebenen Ordnungen angegebenen Vorschriften.

Prophylaxe. Feinde.

Unter den Stichen der Tabaniden hat für gewöhnlich der Mensch weit weniger zu leiden, als seine Haustiere und das Wild.

Da die Bremsen niemals in die Wohnungen und Ställe eindringen, können wir uns gegen sie viel leichter schützen, als gegen die Stechmücken. Durch Vermeidung ihrer Lieblingsaufenthalte, namentlich in der heißesten Zeit des Tages, durch Schleier und Einreibung stark riechender Flüssigkeiten oder noch besser solcher Verbindungen, die langsam Riechstoffe abspalten: unserer modernen Schwefelpräparate z. B. (Sulfur colloïdale usw.),[1]) in die unbedeckten Stellen der Körperoberfläche werden wir vor ihren Überfällen bewahrt. Insektizide (Chrysanthemumextrakt z. B.), die vielfach empfohlen und gerühmt worden sind, nützen in die Haut eingerieben gar nichts: die nicht mit Geschmacksnerven versehenen (das die Geschmackseindrücke vermittelnde Organ der Fliegen, mindestens das der Gymnochrysaliden, liegt in den hinteren Teilen des Pharynx) Stilette gleiten unbehelligt an den imprägnierten Epidermisschichten vorbei, ohne daß die Stechfliege (oder Stechmücke!) das geringste Unbehagen verspürt.

Von den **Feinden** der Tabaniden aus dem Tierreiche sind nur Hymenopteren (Grabwespen, Ichneumoniden usw.) und Raubfliegen (Asiliden) bekannt geworden. Daß die Bremsen unter bakteriellen und Protozoeninfektionen zu leiden haben, setze ich als bekannt voraus.

Literatur.

1906 Austen, E. E., Illustrations of British blood-sucking flies with notes. London, British Museum. 74 S. u. 34 Taf. 8°.

1913 Bequaert, J., Tabanides recueillis au Congo Belge par la mission pour l'Étude de la Maladie du Sommeil. I. Pangoniinae. Rev. Zool. africaine. Bd. 2, fasc. 2.

1903 Bezzi, M., Katalog der Paläarktischen Dipteren. Bd. II, S. 45—74. Budapest.

1870 Brauer, F., Die Tabanusarten der europ., mediterr. und sibirischen Subregionen. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XLII. Wien.

1912 Carter, H. F., Descriptions of three new African Species of the Genus *Tabanus*. Ann. of Trop. Med. and Par., Series T. M. Bd. 6. H. 4. p. 435ff.

1909 Fraser, H., Surra in the Federated Malay States. Journ. of trop. Veterinary Science. Bd. IV. p. 345.

1895 Hart, Bull. Illinois State Laboratory of Natural History. Vol. IV.

1906 Hine, U. S. Dep. Agricult. Bur. Entomology Nr. 12, Part. II.

1900 Kertész, C., Catalogus Tabanidarum orbis terrarum universi. Budapest.

1907 Lutz, A., Bemerkungen über die Nomenklatur und Bestimmung der brasilianischen Tabaniden. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 44. S. 137—144.

1911 Derselbe, Neue Beiträge zur Kenntnis der Pangoninen und Chrysopinen Brasiliens (Mit 1 Taf.) Mem. do Instit. Osw. Cruz. T. III. Fasc. I. Rio de Janeiro.

1909 Derselbe und Neiva, A., Beiträge zur Kenntnis der einheimischen Tabanidenfauna. Mem. do Inst. Osw. Cruz. T. I. Fasc. I.

[1])

Sulfur. colloïd.	10,0		Sulfur. colloïd.	10,0
Sapon. virid.	20,0	oder	Vaselin.	90,0
Aq. destill.	70,0		M. f. ungt.	
M. D. S. einzupinseln			D. S. einzureiben	

1851 MEIGEN, J. W., Europäische zweiflügelige Insekten. 2. Aufl. Halle. Bd. II. S. 15—65.
1909 OLD, J. E. S., Contribution to the Study of Trypanosomiasis and to the geographical distribution of some blood-sucking insects. Journ. of trop. Veter. Sc. Bd. IV. p. 395.
1909 PATTON, Arch. für Protistenkunde. S. 333.
1906 PORTSCHINSKI, J. A., Die Viehbremsen (Tabanidae) und die Hilfsmittel zu ihrer Vertilgung. 3. Aufl. 49 S. 19 Figg. St. Petersburg.
1912 RODHAIN, PONS, VANDENBRANDEN et BEQUAERT, *Leptomonas pangoniae*, parasite de *Pangonia infusca.* Bull. soc. path. exot. T. V. p. 604.
1862 SCHINER, J. R., Die Fliegen. Bd. I. S. 28—44. Wien.
1828 WIEDEMANN, C. R. W., Außereuropäische zweiflügelige Insekten. Bd. I u. II.
1912 ZIEMANN, H., Zur Verbreitung der blutsaugenden Tiere in Kamerun. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 16. S. 53.

Da man sie sehr häufig auf Viehtriften findet, hat man angenommen und behauptet, daß auch unter den Raubfliegen, den

Asiliden

gewisse Arten gelegentlich bei Gleichwarmen schmarotzten. Diese Behauptung aber hält einer ernsteren Kritik nicht stand. Es soll nicht geleugnet werden, daß man Säugerblut im Magen der großen Formen dieser Familien gefunden hat; das kann aber dann sehr wohl auf dem Umwege des Bremsenmagens in den Mitteldarm der Raubfliege gelangt sein (vgl. Fußnote 1 auf S. 141).

Die Fliegen (Muscidae).

Die Musziden gehören der großen Zweiflüglergruppe der *Eumyidae (Muscariae)* an. Die Muskarien, oder Fliegen im engeren Sinne sind in unzähligen Arten über die ganze Erde verbreitet. Allen gemeinsam ist die gleiche Grundform im Bau der Mundwerkzeuge und in der Anordnung des Flügelgeäders, alle verlassen sie auch das mittels der Stirnblase gesprengte Tönnchen durch eine kreisförmige Öffnung an seinem Vorderende.

Die Musziden sind schizometope (kalyptere) Eumyiden, deren Wangen scharf von der vertieften Stirn abgesetzt erscheinen und deren Schwinger von einem deutlichen Schüppchen bedeckt werden.

Neben der Stubenfliege, die als Zwischenträgerin von Krankheitskeimen für uns von so hoher Bedeutung ist, daß L. O. HOWARD vor einigen Jahren den Vorschlag machte, sie künftighin nur noch Typhusfliege zu nennen, interessieren uns hier ausschließlich die hämatophagen Musziden, welche in allen bekannten (6) Gattungen eine so große Ähnlichkeit mit unserem gemeinen Wadenstecher zeigen, daß man sie in der Familie der *Stomoxyidae* zusammengefaßt hat.

Als bekannteste und typischste Erscheinung unter allen Musziden verdient hier zunächst die Stubenfliege (*Musca domestica* LINNÉ) einer kurzen Betrachtung unterzogen zu werden.

Etwa einen Zentimeter lang ist die

gemeine Stubenfliege

in beiden Geschlechtern äußerlich fast gleich gebildet und gefärbt. Die beim etwas schmalere Stirn wird beim von einer dreieckigen (Basis aufwärts liegend)

Schwiele eingenommen. Grundfarbe aschgrau. Untergesicht gelb. Rückenschild mit vier schwarzen Striemen. Dorsalfläche des Hinterleibes schwarz gewürfelt. Bauchfläche blaßgelb. Flügel leicht graubraun mit gelblicher Wurzel, ohne Randdorn.

Die Stubenfliege ist eine obligate Begleiterin des Menschen. Die Larven (Maden) entwickeln sich im Dünger und in faulenden vegetabilischen und animalischen Stoffen[1]).

Der für uns wichtigste Teil des ganzen Fliegenkörpers, der Rüssel, ist zugleich das Prototyp der Mundwerkzeuge aller Eumyiden und soll deshalb hier etwas eingehender behandelt werden.

Aus der „Mundöffnung" der Fliege ragt eine einziehbare, weichhäutige, kegelförmige Verlängerung des Kopfes, der sogenannte Kopfkegel hervor. (Fig. 86 links). In seinem Innern befindet sich die Pharynxpumpe (das sog. Fulcrum), aus welcher der Oesophagus (Fig. 86 *Oe*) die aufgenommenen Nahrungssäfte magenwärts weiter befördert. Dem Kopfkegel sitzt nun der eigentliche Rüssel der Fliege auf, welcher in der Hauptsache aus der dicken, fleischigen Unterlippe mit ihren zu großen Saugkissen umgestalteten Labellen gebildet wird. Sie trägt eine in das Dorsum tief eingeschnittene Rinne, welche zur Aufnahme der Oberlippe (Labrum) und des vom Speichelgange durchbohrten Hypopharynx („Zunge") dient. Die Mandibeln sind vollständig verloren gegangen, die Maxillen zu fast unkenntlichen Resten zurückgebildet, die, äußerlich gar nicht wahrnehmbar, im Innern des Kopfkegels liegen und die Aufgabe haben, die Labrumbasis zu stützen (Fig. 86, *ChSt*). Ihre stets eingliederigen Taster (Maxillarpalpen) sind proximalwärts weit abgerückt und sitzen der Rückenfläche der Kopfkegelspitze auf.

Alle Teile des Muskarüssels finden wir nun auch in dem Rüssel der Stechfliegen wieder. Sie sind zwar ihrer Bestimmung und ihren Leistungen entsprechend abgeändert, aber in den Grundformen und durch die gegenseitige Lage sofort wieder zu erkennen.

Stomoxyidae.

Von allen hämatophagen Gymnochrysaliden (Orthoraphen) unterscheiden sich die Stomoxyiden grundsätzlich dadurch, daß sie

1. in beiden Geschlechtern blutsaugende Parasiten der Wirbeltiere geworden sind[2]) und
2. daß sie in ganz anderer Weise das Saugrohr in den Körper ihrer Opfer einführen.

Während nämlich die Stechmücken (sens. lat.) und die Tabaniden nur mittels ihres Stilettbündels die Haut ihrer Wirte durchbohren und auch nur mit diesem in deren Körper eindringen, ihre Unterlippe aber beim Saugakte niemals direkt beteiligen, durchsägen die blutsaugenden Musziden mit den äußerst verwickelt, aber durchaus zweckmäßig gebauten Zahnreihen der Labellen die Körperdecke ihrer Nahrungsspender und führen durch die so gesetzte Wunde den Rüssel als Ganzes in die Blutbahn ihres Opfers ein; es ist also im letzteren Falle das Labium ein integrierender Bestandteil des Saugrohres geworden.

[1]) Im stinkenden Eiter alter Geschwüre, den zersetzten Absonderungsprodukten entzündeter Schleimhäute (Mittelohr, Nasenhöhle) werden bei gleichgültigen und verkommenen Menschen nicht selten neben Larven von *Lucilia* auch solche von *Musca* angetroffen.

[2]) Die männlichen Tiere dieser Familie sind deshalb ebenso gefährliche Krankheitsüberträger, als die Weibchen.

1. Genus *Stomoxys* E. Geoffroy Saint-Hilaire 1754.

Der bekannteste und typischste Vertreter der blutsaugenden Musziden ist unser Wadenstecher.

Stomoxys calcitrans Linné.

Die in Viehställen und menschlichen Wohnräumen des Sommers häufig zu beobachtende Stechfliege hat eine so große Ähnlichkeit mit unserer gemeinen Stubenfliege, daß sie von den meisten Menschen einfach für eine solche gehalten wird. Farbe und Größe sind kaum verschieden, wohl aber bemerkt ein schärferer Beobachter sofort Unterschiede im Habitus und Gebaren von *Musca* und *Stomoxys*.



Fig. 148.



Stomoxys calcitrans Linné. $^8/_1$. (Kalilaugepräparat.) (Original.)

Die Stechfliege sitzt viel ruhiger und steter auf dem einmal gewählten Platze, als die unruhige, hin und her laufende Stubenfliege; sie unterscheidet sich ferner bei genauerem Hinsehen von *Musca* sofort durch die weit offener getragenen Flügel und durch die höchst charakteristische Sitzstellung: während die Stubenfliege unter diesen Verhältnissen in *Anophelen*-Stellung verharrt, nähert umgekehrt *Stomoxys* das Leibesende der senkrechten Wand und entfernt den Kopf weit von derselben. Ferner ist der bei *Musca* herabhängende, endwärts an Dicke zunehmende Saugrüssel mit dem wurzelwärts sich verdickenden, einer Rübe ähnlich geformten, in Ruhelage wagrecht vorwärtsgestreckten[1]) Stechrüssel von *Stomoxys* gar nicht zu verwechseln.

Alle exotischen Stomoxysarten sehen unserem Wadenstecher so ähnlich, daß generische Bestimmungsschwierigkeiten gar nicht existieren. Von afrikanischen Arten der Gattung sind etwa ein Dutzend bekannt geworden.

Die Entwicklungsgänge unserer beiden Fliegen, die namentlich von Du[illegible] und Todd in Liverpool bei *Stomoxys* und L. O. Howard in Washington bei *Musca* genauer verfolgt wurden, sind fast die gleichen.

[1]) Während des Saugens senkt auch der Wadenstecher seinen Rüssel (vgl. Fig. 148).

Die 1 mm langen, roggenkornähnlichen Eier werden mit Vorliebe an frischen Pferdemist abgelegt (*Stomoxys* 50—60, *Musca* 120). Die nach wenigen Stunden auskriechenden Larven sind gelblichweiße, kopflose Maden. Die Körperform ist die eines langausgezogenen Kegels: aus dem zugespitzten Vorderende ragen wohlentwickelte Freßspitzen hervor, während das abgestutzte Hinterende die Stigmenplatten trägt. Die Maden häuten sich dreimal und erlangen ausgewachsen eine Größe von 10—12 mm. Die Puppenhülle, das bekannte dunkelbraune Tönnchen, wird nach wenigen Tagen von den fertigen Imagines am Kopfende gesprengt und verlassen. Die Entwicklungsdauer der Stubenfliege beträgt durchschnittlich 10, die des Wadenstechers 14—20 Tage.

Prophylaxe.

Dungstätten und Kehrichtgruben sind möglichst zu bedecken und dicht abzuschließen; Misthaufen mit Petroleum zu begießen oder mit gepulvertem, gebranntem Kalk zu bestreuen. Die Zahl der Imagines werden wir durch die allbekannten Fliegenfallen in ihren verschiedensten Formen[1]), durch Gifte (arsenige Säure, Formol) und Räucherungen zu beschränken suchen.

Die weiteren europäischen Gattungen der Stomoxyiden ***(Beccarimyia*** und ***Lyperosia)*** das afrikanische Genus ***Glossinella*** und die amerikanische (vielleicht auch mediterrane) Hornfliege ***(Haematobia serrata)*** sind bis heute noch nicht als Krankheitsüberträger verdächtigt worden und dürfen deshalb an dieser Stelle übergangen werden.

Die bei weitem wichtigste Stechfliegengattung ist

Glossina.

(Tse-Tse. — Zungenfliege. *Glossina* Wiedemann 1830. — *Nemorhina*, „Fadennase“ Robineau-Desvoidy 1830.)

Nächst den Stechmücken sind die Glossinen als Trypanosomenüberträger die den Tropenarzt am meisten fesselnden Krankheitsvermittler unter den Arthropoden. Die Gattung ist in ihrem Vorkommen ausschließlich auf den schwarzen Kontinent in seinen tropischen Gebieten beschränkt.

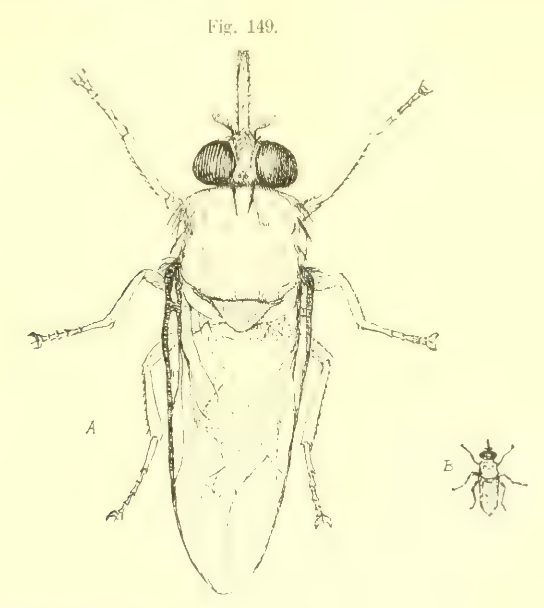
Die ersten in Tsetsegegenden vordringenden Europäer (Engländer) hörten auf die Frage nach dem Namen unserer Fliege von ihren Basutoführern das Insekt einfach „tsi“ i. e. „Fliege“ nennen. Meistens wurde das Wort, um es in der von den Bantuvölkern beliebten Weise stärker hervorzuheben, verdoppelt, also „tsi-tsi“ gesprochen und diese Bezeichnung ist auch bis heute noch bei unseren englischen Vettern, ohne die geringste Abänderung zu erleiden, in Gebrauch geblieben (Tsetse, gesprochen: Tsitsi). Im Congo français kennt man das Wort gar nicht, hier wird die Fliege in einigen Gegenden „n'Degondouia“, in anderen „Ouaka“, „Mageko“ und „Ekoa“ genannt.

[1]) Für größere Räume, Ställe usw. wird der im Herbst 1912 in den Handel gebrachte (J. Gesche Nf., Berlin N 37, Schwedterstr. 263) Fliegen-Massenfänger von Bohm vielfach empfohlen. Der Apparat ist gut konstruiert, einfach zu handhaben und durchaus Feuersicher, so daß er sich auch bei Strohbedeckung und dergl. in Eingeborenenhütten anwenden lassen würde.

Allgemeines.

Die hell- bis dunkelbraun[1]) gefärbten „Zungenfliegen“ (Glossinen) sind mittelgroße Dipteren. Ihre nach dem Muszidentypus gebauten, breiten, den Hinterleib stets weit überragenden Flügel werden in Ruhestellung im Gegensatze zu *Musca* und zu den übrigen Stomoxyiden geschlossen und dem Abdomen wagerecht

Fig. 149.



Ruhende *Glossina morsitans* Westw. (Nach Sander-Austen.) *A.* $^{6}/_{1}$. — *B.* natürliche Größe.

aufliegend getragen. Diese Flügelhaltung gibt den Tsetsen ein ganz eigenartiges Aussehen (Fig. 149) und gestattet, sie auf den ersten Blick von ihren Verwandten sicher zu unterscheiden, Verwechslungen mit *Stomoxys* oder gar mit Tabaniden (namentlich *Haematopota*) können bei jedesmaliger Beachtung dieser habituellen Eigentümlichkeit gar nicht vorkommen.

Morphologie.

Die kräftig gebauten, etwa muskagroßen (9—11 mm) Fliegen erscheinen ihrer langen Flügel wegen größer und schlanker als die Stubenfliege und der Wadenstecher Alle Körperteile sind mit zahlreichen und typisch gestellten Makrochäten besetzt (Figg. 87, 88).

Der Kopf der Tsetse ist ein echter Muszidenkopf und dem aller Stomoxyiden sehr ähnlich gebaut. Unterschieden wird er von den Köpfen der anderen Familiengenossen durch die großen, in allen Teilen gleichbreiten, rüssellangen Taster und den verhältnismäßig sehr langen, in seinem distalen Dreiviertel gleichmäßig dünnen

[1]) Die Farben der Glossinen sind die denkbar indifferentesten und wohl geeignet, den Fliegen im Gelände einen hohen Schutz zu gewähren.

[illegible]förmigen) Rüssel, der einem mächtig verbreiterten, zwiebelförmigen Wurzelstück (Bulbus) aufsitzt (Fig. 151). In der Ruhelage wird er genau wie der von *Stomoxys*

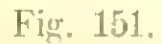
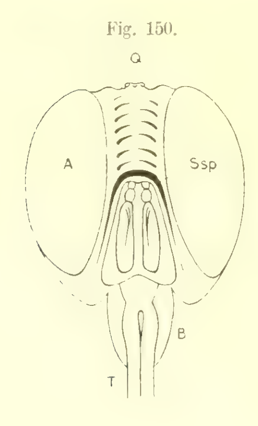


Fig. 150.



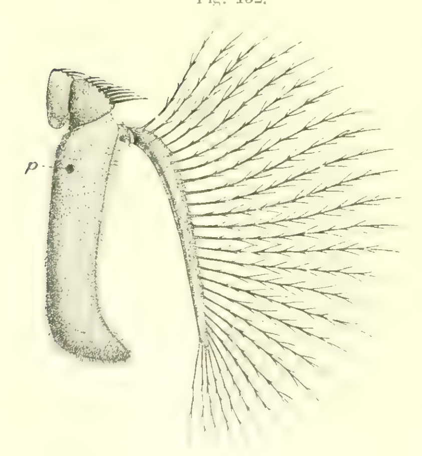
Glossina. Kopf von vorn. (Original. Camera lucida.)

Q. Ozellen, *A.* Auge, *Ssp.* Stirnspalte, *B.* Zwiebelförmige Anschwellung der Rüsselwurzel (Bulbus), *T.* Taster.



Glossina. Kopf von vorn. $^{15}/_{1}$. (Original.) Erklärung in Fig. 150 gegeben. (Taster dicht beborstet und bedornt.)

Fig. 152.



Linker Fühler von *Glossina pallidipes* ♂. $^{45}/_{1}$. (Nach Austen.)
p Öffnung des Geruchsorgans.

wagerecht nach vorn gestreckt (Figg. 159, 160) und von den medianrinnentragenden Palpen eingescheidet[1]).

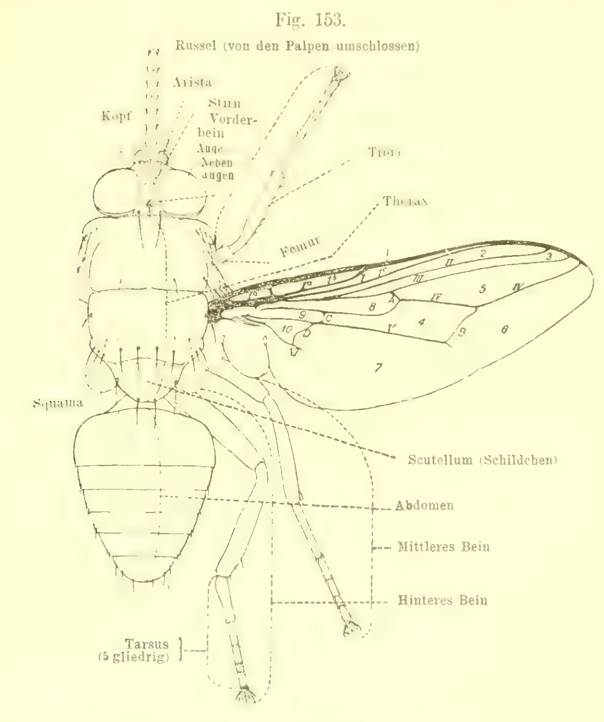
Der vertikale Kopfdurchmesser (die Höhe) ist wesentlich größer, als der (in der Körperachse liegende) Längsdurchmesser. Die Stirn ist in beiden Geschlechtern fast gleich breit (etwa 1/4 der ganzen Kopfbreite) und an ihren Rändern mit oralwärts gerichteten Makrochäten bestanden (Figg. 150, 151). Zwei analwärts schauende Großborsten stehen an der Scheitel-Hinterkopfsgrenze.

Die braunen Komplexaugen sind fast gerade nach auswärts gerichtet; ihre Fazetten sehr klein und sämtlich gleich groß. Die Augenhöhe übertrifft die Augenbreite um das Doppelte. Ozellen stets vorhanden. Die sehr auffällige Stirnspalte

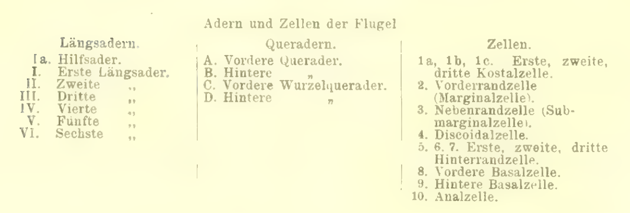
[1]) Beim Stechen und während des Saugens hebt *Glossina* die Taster genau so, wie dies früher bei *Anopheles* (S. 105) beschrieben wurde.

(Fig. 150) steht beinahe senkrecht; zwischen ihren mittleren Teilen und der Oberkante der Fühlergrube befindet sich eine deutliche Lunula. Der Unterrand der Fühlergrube geht, wie bei allen Schizometopen, ohne sichtbare Grenze in die Vorderfläche des eingedrückten Clipeus über, der als muschelförmige Fläche sich bis zum Mundrande erstreckt. An ihren Seiten wird die so entstandene „Gesichts-

Fig. 153.



Schema und Bezeichnung der äußeren Gliederung von Glossina.
Nach Austen.



Adern und Zellen der Flugel

Längsadern.	Queradern.	Zellen.
Ia. Hilfsader.	A. Vordere Querader.	1a, 1b, 1c. Erste, zweite, dritte Kostalzelle.
I. Erste Längsader.	B. Hintere „	2. Vorderrandzelle (Marginalzelle).
II. Zweite „	C. Vordere Wurzelquerader.	3. Nebenrandzelle (Submarginalzelle).
III. Dritte „	D. Hintere „	4. Discoidalzelle.
IV. Vierte „		5. 6. 7. Erste, zweite, dritte Hinterrandzelle.
V. Fünfte „		8. Vordere Basalzelle.
VI. Sechste „		9. Hintere Basalzelle.
		10. Analzelle.

grube" von einer vorspringenden Leiste, der „Vibrissenleiste" begrenzt, so genannt, weil von ihr regelmäßig Makrochäten (Vibrissen) entspringen die, wenn an der unteren Ecke der Leiste in größerer Zahl und kräftigerer Entwicklung vorhanden, Knebelbart genannt werden. Von allen Teilen des Mundrandes selbst entspringen ebenfalls Makrochäten. Die dreigliederigen Fühler (Fig. 152) setzen sich aus den beiden

…n Grundgliedern und dem dreimal so langen bananen- oder erbsenschoten- …migen Endgliede zusammen. Letzteres trägt eine, auf seiner oberen dorsalen Ecke entspringende, zweigliederige Fühlerborste. Ihre nur auf der Dorsalfläche stehenden Fiederhärchen zeigen auch noch sekundäre Fiederung (Fig. 152).

Der Thorax ist etwas länger als breit. **Rückenschild quadratisch**, an den Ecken abgerundet, durch eine deutliche Quernaht in zwei gleiche Hälften geteilt. Die Flügel liegen dem Abdomen auf. Die vierte Längsader zeigt zwei scharfe Knikkungen an den Verbindungsstellen mit der vorderen und hinteren Querader. Dieses Verhalten und die Kürze der hinteren Wurzelquerader bedingen die eigentümliche Form der Diskoidalzelle (Fig. 153, 4): sie gleicht einem Beile[1], während die Diskoidalzelle der übrigen Stomoxyiden einem langgezogenen Viereck (einem einzelnen Fächergliede oder einem Propellerflügel) ähnlich sieht. Das distale Endstück der vierten Längsader verläuft wie eine Fortsetzung der hinteren Querader und mündet als „Spitzenquerader" vor der Flügelspitze in die Randader ein. Die Beine der Zungenfliegen sind ziemlich lang und namentlich in den Schenkeln kräftig gebaut. Der aus fünf Tarsalgliedern bestehende Fuß trägt ein Klauen- und Pulvillenpaar, welche im männlichen Geschlecht besser entwickelt zu sein pflegen. Die Vorder- und Hinterbeine sind an ihrer oberen und unteren Femur- und Tibiakante mit einer Reihe kammerartig gestellter, kräftiger Borsten besetzt, während die Mittelfemora an den gleichen Stellen fast nackt erscheinen (Figg. 161—163).

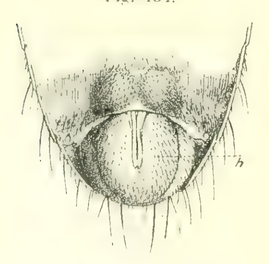
Das eiförmige Abdomen besteht aus sieben Segmenten. Die Männchen haben ein stark entwickeltes Hypopygium, welches als halbkugeliges, längsgeschlitztes Gebilde dem Sternit des Endringes aufliegt (Fig. 154).

Anatomie und Physiologie.

Das **Zentralnervensystem** zeigt die für alle Eumyiden gleiche Ausbildung und Anordnung der großen Ganglien. Das Hirn mit den mächtigen Augenganglien

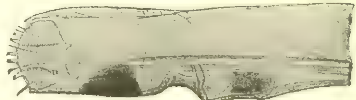


Fig. 154.



Hypopygium von *Glossina morsitans* Westw. $^{12}/_{1}$. (Nach Austen.)

Fig. 155.



Innenfläche des rechten Labellums. $^{100}/_{1}$. (Nach Stuhlmann.)
Man sieht die Sägeplatten und ihre im Innern des Labiums verlaufenden Chitinsehnen und die bei der Verankerung gebrauchten hakenförmigen Chitinzähne.

ist wohlentwickelt, die einzelnen Teile der Bauchganglienkette sind zu einem gewaltigen Brustnervenknoten verschmolzen.

[1]) Die Form der Taster, die Form des Rüssels, die eigentümliche Anordnung der Rüsselmuskulatur, die Form des Flügelgeäders, der männliche Geschlechtsapparat in allen seinen Teilen (s. S. 220) und die Pupiparität rücken die Glossinen so weit von den anderen Gattungen der Stomoxyiden ab, daß man sie später wahrscheinlich als selbständige Familie neben ihnen gelten lassen wird.

Das fünfkammerige Herz liegt in dem vorderen oberen Abschnitte des Abdomens.

Die einzelnen Teile des Ernährungsapparates der Glossinen weichen namentlich in ihren oralen Partien von denen der bisher betrachteten hämatophagen Dipteren ab. Bei keinem derselben hat die den Hauptbestandteil des Saugrohrs bildende Unterlippe eine so gleichmäßige Breitenausdehnung, mit anderen Worten, bei keinem bildet sie unter Zuhilfenahme der Oberlippe ein vollkommen zylindrisches Rohr. Die fundamentalsten Unterschiede aber zeigen die Labellen mit ihren drei starken Sägeplatten und Widerhaken zu jeder Seite. Durch zwei mächtige im Bulbus liegende Muskelpaare, deren Chitinsehnen im Labiuminnern verlaufen, können diese glasharten Gebilde vorgestoßen und sägeartig bewegt, verankert und nach dem Gebrauch wieder ins Innere des Labellenknöpfchens zurückgezogen werden. In einer tiefen Rinne der ungemein stark chitinisierten inneren Lamelle des Labiums, die mit der ebenfalls sehr festen äußeren Lamelle durch eine dehnbare, elastische Membran verbunden ist, liegt der eine Chitinröhre bildende Hypopharynx. Wie bei allen Zweiflüglern stellt er auch bei *Glossina* den Endabschnitt des gemeinsamen Speichelganges dar und reicht bei den Zungenfliegen beinahe bis zur Rüsselspitze (Fig. 156b).

Fig. 156.

Rüssel und Fulcrum von *Glossina*. $^{15}/_{1}$. (Nach Hansen.)

a Labrum, *b* Hypopharynx, *c* Labium, *d* Wurzelabschnitt des Labiums, *e* Endabschnitt des Labiums, *f* Labellen, *g* Wurzel des linken Kiefertasters, *h* vordere Kopfkegelwand, *i* linke Labrumstütze, *k* hintere Kopfkegelwand, *l* Pharynxpumpe (Fulcrum), *m* oberer Fulcrumfortsatz, *n* Teil des Epistoms, *o* Schaltrohr zwischen Pharynxpumpe und Lippensaugrohr, *p* Speichelpumpe, *q* Erweiterer der Speichelpumpe, *r* Ductus salivalis.

Der Rüsselwurzel fast aufsitzend, nur durch ein ganz kurzes Rohr mit dem Lippenkanal (Rüsselsaugrohr) verbunden, schließt sich dann die Saugpumpe, das Fulcrum (Fig. 156*l*), an[1]). Aus ihr führt ein gebogener Ösophagus, den nervösen Schlundring durchsetzend in den Proventriculus (Figg. 157, 158 *pr.*) und den mächtigen Vorratsmagen (Fig. 157 *ingl.*). Ein vielfach gewundener Mitteldarm (Magen), der an der Einmündungsstelle der beiden gegabelten Nierenschläuche (Vasa Malpighii, Fig. 157 *m.*) in den gleichfalls gewundenen Enddarm mit seiner Rektalampulle und den durch kräftige Ringmuskeln geschlossenen After übergeht.

Die Geschlechtsorgane des ♂ bestehen in der Hauptsache aus zwei dünnen, milchweißen Schläuchen, die in ihren Ursprungsteilen knäuelartig aufgerollt erscheinen und so die Hoden bilden. Das Vas deferens der rechten und linken Seite mündet mit den Ausführungsgängen der beiden schlauchförmigen Anhangsdrüsen an derselben Stelle in den Anfangsteil des Ductus ejaculatorius. Der hakenförmig gekrümmte Penis wird auf seinen Außenseiten von je zwei kräftigen Klammerhaken flankiert. Der weibliche Genitalapparat entfernt sich in der Ausbildung von dem seiner Familiengenossen, der Pupiparität der Zungenfliegen entsprechend, außerordentlich weit und zeigt eine ganz auffällige Konvergenz zu den weiblichen Geschlechtsteilen der Lausfliegen. Statt des sonst gewöhnlichen jederseits aus zahlreichen Eischläuchen bestehenden Ovarialröhrenfächers der übrigen Sto-

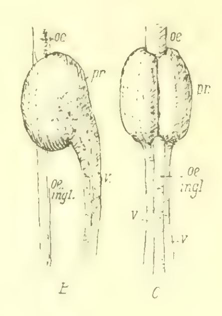
[1]) Die Pharynxpumpe liegt bei den Eumyiden ziemlich weit vom Gehirn entfernt in den unteren Teilen des Kopfes, bei den Gymnochrysaliden dagegen befindet sie sich wesentlich höher und wird vom Ober- und Unterschlundganglion direkt berührt und eingeschlossen.

[illegible]yiden (und Musziden überhaupt) finden wir bei *Glossina* jederseits nur eine [illegible]. In ihr gelangen, auf der einen und der anderen Körperseite alternierend,

Fig. 157.

A. Magen-Darmkanal: schematisch nach Gl. morsitans und longipalpis. Metenteron und Proctodaeum nach unten gezogen. Brustteil von schräg oben links, Bauchteil von oben. Speicheldrusen und Malpighische Schläuche nur angedeutet.
Nach Sander.

Fig. 158.



B. Vormagen, Oesophagus und Kropfrohr von links gesehen.
C. Dieselben von unten her.
(Nach Sander.)

Erklärung der Figuren 157 und 158.

oe. = Oesophagus.
gl. s. = Speicheldrusen.
d. gl. s. = Ausführungsgang der Speicheldrüse.
pr. = Vormagen.
gangl. = Brustnervenknoten.
oe. ingl. = Vorratsmagen-Oesophagus.
v. = Chylusmagen.
mes. = Mitteldarm.
met. = Nachdarm.
proctod. = Enddarm.
1. 2. 3. = dessen 3 Abschnitte.
ingl. = Votratsmagen.
m. = Malpighische Schläuche.
gl. r. = Rectaldrüsen.
tr. = Tracheenstämme derselben

die hier schon sehr groß werdenden Eichen zur Entwicklung. Ausgereift werden sie durch einen gemeinsamen, in der Mittellinie liegenden Ovidukt in den sackförmigen Uterus weiter befördert. (Die Verhältnisse sind bei den Hippoboszíden die gleichen,

ich darf deshalb wohl auf Fig. 164 verweisen.) Etwas weiter unter- und außerhalb (distal) von der Eintrittsstelle des Oviduktes in den Uterus liegen die Enden der Ausführungsgänge der beiden Spermatheken und zwischen diesen die gemeinsame, papillenförmige Ausmündung der netzförmig verzweigten beiden Anhangsdrüsen (der sog. Milchdrüsen). Durch eine sehr erweiterungsfähige Scheide wird die Gebärmutter ventralwärts vom After mit der Außenwelt in Verbindung gebracht. Kräftige, beim Geburtsakte in Wirkung tretende Muskeln setzen sich an den Uterus und die Vagina an. In die Gebärmutter eingetreten, verläßt die junge Larve sofort die Eihaut. Ihre Längsachse läuft der großen Körperachse der Mutter parallel (Fig. 164), ihr vorderes und hinteres Körperende sind gleichsinnig denen des Muttertieres gelagert. So befindet sich die Mundöffnung der Larve an der Milchdrüsenpapille, während der metapneustische (wahrscheinlich während des Uterinlebens nicht in Funktion tretende) Stigmenapparat analwärts gewandt ist. Eine Afteröffnung besitzt die Glossinenlarve nicht; wie bei den Zecken während des ganzen Lebens (vgl. S. 14), so findet bei ihr bis zur Erlangung der Geschlechtsreife eine Defäkation nicht statt. Nach zwei bis drei Wochen wird die 7—8 mm lange, milchweiße (nur das stigmentragende Hinterende ist dunkel gefärbt) Larve geboren. Sie sucht ohne weitere Nahrung[1]) aufzunehmen sofort eine passende Puppenwiege (meist im Boden) und ist schon nach 1—2 Stunden ein dunkelbraunes, festes, 6—7 mm langes Tönnchen geworden. Die Puppenruhe ist eine auffallend lange, sie pflegt 1—2 Monate zu dauern.

Biologie.

Die folgenden biologischen Daten beziehen sich hauptsächlich auf *Glossina palpalis*, als die für uns wichtigste Art unter ihren Gattungsgenossinnen.

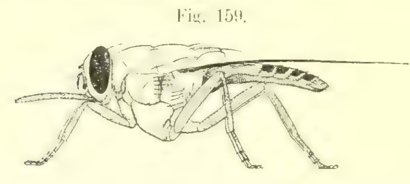
Wenn auch zugegeben werden muß, daß durch den Karawanenverkehr auf den großen Handelsstraßen Glossinen verschleppt werden können, so muß man andererseits doch annehmen, daß die Tsetse sich schon lange vor dem Auftreten der Schlafkrankheit in allen den Landstrichen befunden hat, in welchen sie auch heute vorkommt und natürlich jetzt aufmerksamer beobachtet wird, da sie sich so unangenehm bemerklich macht.

Alle Glossinenarten verlangen in erster Linie die Möglichkeit, sich vor den sengenden Strahlen der tropischen Mittagssonne schützen zu können; sie bevorzugen deshalb schilfreiche Fluß- oder Seeufer und mit Buschwerk oder lichtem Waldbestande bewachsenes Gelände, das sich nicht mehr als höchstens 1200 m über dem Meeresspiegel erhebt. Sie sind von gewissen ökologischen Bedingungen in hohem Maße abhängig, es zeigt deshalb ihr Wohngebiet manchmal eine scharfe Begrenzung gegen

[1]) Die paradoxe Erscheinung, daß die von der Mutter bis dahin umschlossene und eben geborene Larve natürlich viel kleiner, als ihre Erzeugerin ist und doch ohne weitere Nahrungsaufnahme und Apposition anderer Körperbaustoffe normal große Fliegen aus sich hervorgehen läßt, wird durch die starke Konzentration der Körpersäfte und vor allem durch die großen Luftmengen erklärt, welche die eben geschlüpfte Fliege, ihre Tracheensäcke füllend, einatmet. Ähnliches beobachten wir ja auch sonst bei der Entwicklung der Arthropoden. Die junge Larve von wasserlebigen Insekten z. B. nimmt nach dem Ausschlüpfen in wenigen Sekunden die doppelte Größe des Innenraumes der Eischale an. Dies kann man besonders schön an den sehr durchsichtigen reifen Corethraeiern sehen. Die Larve liegt in Zickzackform, in der Längsrichtung des Körpers vielfach tief eingeknickt, derartig in der Eischale, daß ihre ventrale Fläche der konvexen Langseite des Eies zugekehrt ist. (Es ist dies bei allen Insekten die normale Lage der Larve in der Eihülle.) Nach dem Verlassen des Chorions, welches in diesem Falle durch einen Längsspalt erfolgt, schwillt die Larve durch Wasseraufnahme und Luftausscheidung in die Schwimmblasen unter den Augen des Beobachters in kürzester Frist derartig an, daß ihre Körperlänge nun das Doppelte des größten Eidurchmessers beträgt. Ähnliche Vorgänge wiederholen sich, wenn auch weniger auffällig, nach jeder folgenden Häutung.

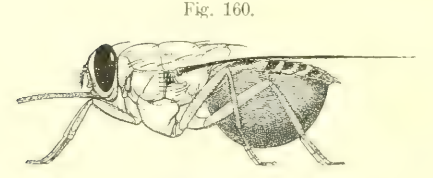
scheinbar ebenso günstige Nachbargebiete, und so kommen nicht selten sich lang hinziehende, verhältnismäßig schmale glossinenbesetzte Striche, die sog. „Fliegengürtel“, zustande. Während nun die einen (*Gloss. morsitans*) ausgedehnte Graslandschaften in ziemlicher Entfernung von Flüssen und Seen bevorzugen, andere (*Gloss. fusca*) verhältnismäßig trockenes Hügelland lieben, ist *Glossina palpalis* an das Wasser gebunden. Man findet sie ausschließlich am Ufer von Flüssen und Seen (aber niemals am Meeresstrande) und trifft schon in einer Entfernung von 1 Kilometer vom Ufer keine Palpalis mehr an. Kahle, felsige oder auf weite Strecken nur mit Steppengras oder Papyrus bestandene Ufer werden von der Zungenfliege gemieden; es wird aber auch nicht jede beliebige Holzart gleichmäßig häufig aufgesucht. So berichtet Robert Koch, daß es vor allem der im Wasser wachsende Ambaschbusch (*Aeschynomene elaphroxylon*) ist, welcher im Viktoriaseegebiete von unserer Glossine bevorzugt wird.

Fig. 159.



Glossina morsitans Westw. ♀, nüchtern $^4/_1$. (Nach Austen.)

Fig. 160.



Glossina morsitans Westw. ♀, vollgesogen $^4/_1$. (Nach Austen.)

Alle Zungenfliegen sind Tagtiere. Während aber *Glossina fusca* hauptsächlich in den Morgen- und Abendstunden sticht (F. Stuhlmann), hat sich *Glossina palpalis* die heißeste Zeit des Tages zu ihren Jagdausflügen ausgesucht, sie erscheint nicht vor 9^h a. m. und wird schon 4^h p. m. meist nicht mehr gesehen. An Regentagen werden Glossinen überhaupt nicht jagend angetroffen. Bei den ökologischen Eigentümlichkeiten von Palpalis sind es natürlich hauptsächlich die im Wasser oder an seinen Ufern beschäftigten Fischer und Arbeiter, die wasserholenden Frauen und das zur Tränke eilende Großwild, welche von der Stechfliege befallen werden. Von den Haustieren werden in erster Linie Equiden angegriffen, dann die Rinder und Kamele und zuletzt erst das Kleinvieh. Reptilien, Krokodile und große Eidechsen (so der Varan), und sogar Fische, wenn beim Schwimmen unter der Wasserfläche Körperteile von ihnen in die Luft ragen, werden von Glossinen verfolgt und gezehntet. In höchst gewandtem, lautlosem Fluge naht die Fliege ihrem Opfer, setzt sich kaum fühlbar auf die erwählte Körperfläche und wird erst durch ihren wenig schmerzhaften Stich bemerkt. Verscheucht kehrt sie mit Bremsenfrechheit immer wieder zurück, bis sie schließlich ihren Zweck doch erreicht. Die dunkle Haut des Negers lockt sie viel mehr, als die helle des Ariers. Auch dunkle Stoffe oder dunkle Teile von Kleidungsstücken werden mit Vorliebe aufgesucht, reinweiße oder wenigstens hellfarbige Anzüge geben deshalb einen hohen Schutz gegen Glossinen ab.

Unter allen Umständen meidet, wenn es irgend angeht, die Fliege direkte Insolation. Selbst für die kurze Zeitspanne von meist nicht 100 Sekunden, die während ihrer Blutmahlzeit verstreicht, sucht sie beschattete Körperstellen auf. Mit Vorliebe pflegt sie sich deshalb unter der Hutkrempe ihres Wirtes anzusetzen. Der Stich ist, wie schon oben bemerkt, für die meisten Menschen wenig schmerzhaft; er wird kaum

mehr, als der eines Moskitos empfunden und ruft für gewöhnlich auch keine weitere Reaktion in der Umgebung des Stichkanales hervor. In seine Wohnräume verfolgt die Tsetse den Menschen niemals.

Die Vermehrung der Fliege findet hauptsächlich in den feuchten Perioden des Jahres statt. In Gebieten, die nach dieser Richtung hin keine Unterschiede zeigen, kann sie das ganze Jahr hindurch (wie R. Koch von den Seseinseln berichtet) erfolgen. Bei der relativ langen Entwicklungsdauer der Larven können auch unter günstigsten Verhältnissen von einem Muttertiere jährlich nur 24 Larven geboren werden. In Wirklichkeit wird diese Zahl wohl niemals erreicht und R. Koch nimmt wegen der großen Häufigkeit der Fliege an den Stellen, wo sie überhaupt vorkommt, deshalb wohl mit Recht an, daß die Fliege sehr langlebig ist und nur wenig gefährliche Feinde besitzt.

Systematik.

Um die Bestimmung der einzelnen Arten und ihre Abgrenzung gegeneinander hat sich in erster Linie E. E. Austen verdient gemacht. Er teilt die bis heute bekannt gewordenen acht Spezies[1]) in zwei Gruppen, indem er zwischen den größeren Formen (*Gl. fusca* und *longipennis*) und den kleineren (*Gl. palpalis*, *pallicera*, *tachinoïdes*, *morsitans*, *pallidipes* und *longipalpis*) unterscheidet. Seine Artenbestimmungstabelle ist die folgende:

1. Hintertarsen dunkel, oder wenigstens alle ihre Glieder stärker oder schwächer dunkel gefärbt (beim ♀ von *Glossina tachinoïdes* sind die Wurzelhälfte des ersten Gliedes und die folgenden zwei Glieder unmittelbar an der Wurzel gewöhnlich hell) 2
   Hintertarsen nicht völlig dunkel; nur die letzten beiden Glieder dunkel, die übrigen hell 4
2. Die Grundfarbe des Hinterleibes ockergelb oder lederfarben, mit unterbrochenen, dunkelbraunen Querbändern und scharf abgesetzten, hellen Hinterrändern der Segmente; sehr auffälliges quadratisches oder rechteckiges helles Feld in der Mitte des zweiten Segmentes; kleine Art, nicht über 8 mm lang (ohne Rüssel gemessen), ♂ beträchtlich kleiner . . . . *tachinoïdes* Westw.
   Hinterleib nicht so gezeichnet, sehr dunkel; die Hinterränder der Segmente wenn lichter, dann nur in äußerst schmaler Ausdehnung und aschgrau; ein helles, gewöhnlich dreieckiges Feld in der Mitte des zweiten Segmentes, seine Spitze nach hinten gerichtet und durch einen aschgrauen Mittelstreifen fortgesetzt: größere Arten 3
3. Drittes Fühlerglied dunkelbraun bis schwarz . . . . . *palpalis* Rob. Desv.
   Drittes Fühlerglied hellorange oder lederfarben . . . . . *pallicera* Big.
4. Große Arten: Länge wenigstens 11 mm, Flügelspannweite (von Flügelspitze zu Flügelspitze gemessen, während die Flügel rechtwinkelig vom Körper abstehen) wenigstens 25 mm 7
   Kleinere Arten: Länge selten bis 11 mm, oft beträchtlich geringer, Flügelspannweite höchstens 25 mm 5
5. Die letzten beiden Glieder der Vorder- und Mitteltarsen mit scharf abgesetzt dunkelbraunen oder schwarzen Spitzen. 6
   Die letzten beiden Glieder der Vorder- und Mitteltarsen ohne scharf abgesetzt dunkelbraune oder schwarze Spitzen; Vorder- und Mitteltarsen vollständig gelb, oder höchstens die letzten beiden Glieder der ersteren mit hellbraunen Spitzen . . . . *pallidipes* Aust.

[1]) Die letzthin von ihm noch hinzugefügten Arten werden von der Mehrzahl der Entomologen wohl als solche nicht anerkannt und nur als Varietäten und Lokalrassen betrachtet werden.

6. Im allgemeinen deutlich größer; Kopf breiter; Stirn dunkler und schmäler in beiden Geschlechtern, die Seiten beim ♂ parallel; Hinterleibsbänder tiefer herabgehend, die Hinterränder der Segmente nur in schmaler Ausdehnung hell lassend; Hypopygium kleiner, dunkler und stärker behaart; Hinterleibsende des ♂ an den Seiten dicht mit kurzen, schwarzen Haaren besetzt; Borsten am 6. Segment feiner und weniger in die Augen fallend . . *longipalpis* Wied.

   Gewöhnlich kleiner; Kopf schmaler, Stirn blasser und breiter, Augen in beiden Geschlechtern deutlich gegen den Scheitel konvergierend. Hinterleibsbänder weniger tief herabgehend, die blassen Hinterränder der Ringe deshalb breiter; Hypopygium größer, blasser, etwas mehr oval im Umriß, mit wenigeren und feineren Haaren besetzt; Spitze des Hinterleibes beim ♂ an den Seiten unbehaart; Borsten des 6. Ringes beim ♂ kräftiger und ansehnlicher *morsitans* Westw.

7. Rückenschild des Thorax mit vier scharf begrenzten, kleinen, dunkelbraunen, ovalen Flecken, die in der Form eines Parallelogramms angeordnet sind, zwei vor, zwei hinter der Quernaht; der Bulbus der Rüsselwurzel an der Spitze braun . . . . *longipennis* Corti

   Rückenschild ohne solche Flecke, doch mit mehr oder weniger ausgesprochenen Längsstreifen; Bulbus der Rüsselwurzel nicht braun an der Spitze . . . . *fusca* Walk

Wir wollen hier nur die drei wichtigsten Arten der Zungenfliegen näher betrachten: *Glossina palpalis*, die Überträgerin des *Trypanosoma gambiense*, *Glossina morsitans* (die eigentliche Tsetse), die Vermittlerin mörderischer Tierseuchen und einer bestimmten Form von Schlafkrankheit und *Glossina fusca*, die gemeinste Spezies Deutschostafrikas und größte Vertreterin der Gattung.

Glossina palpalis Robineau-Desvoidy 1830.

Länge 8—9,5 mm. Grundfarbe dunkelbraun. Kopf: Gesicht gelblich. Fühler schwarz, Umgebung des zweiten Antennengelenkes gelblich. Taster schwarz mit hellbrauner Wurzel. Rüssel hellbraun, Bulbus schwarzbraun. Stirn braun. Hinterkopf aschgrau.

Fig. 161.



Glossina palpalis Rob. Desv. ♂ 4/1. (Nach Austen.)

Thorax bläulichgrau mit brauner Rückenzeichnung (vgl. Fig. 161). Schildchen aschgrau mit gelblicher Spitze. Flügel bräunlich, Schwinger weiß. Beine graubraun. Viertes und fünftes Tarsalglied des Vorder- und Mittelfußes schwarz. Die Füße des hinteren Beinpaares vollkommen schwarz.

Abdomen dunkelbraun. Erstes Segment und ein dreieckiges Mittelfeld auf dem Tergite des zweiten Ringes rotbraun oder aschgrau. Die hintere Spitze dieses Dreieckes setzt sich als schwach angedeuteter, unbestimmt begrenzter Mittelstreifen bis auf den fünften Leibesring fort. Die analen Eckwinkel des zweiten bis

sechsten Segmentes sind aschgrau bis rotbraun gefärbt. Das siebente Segment des ♂ und das Hypopygium aschgrau.

Die Unterart *Glossina palpalis* **wellmani** Austen 1905 unterscheidet sich von der vorigen durch verschwommenere Thoraxzeichnung und hellere Schenkel. Sie ist bisher nur in Angola gefunden worden.

Glossina palpalis gehört ausschließlich dem westafrikanischen Faunengebiete an. Sie wird vom Senegal bis zur Kongomündung und in seinem ganzen Stromgebiete gefunden. Im Osten geht sie über den Victoria-Nyansa nicht hinaus.

Glossina morsitans Westwood 1850.

Körpergröße der von *Glossina palpalis* fast gleich (7,7—9,7 mm). Grundfarbe wesentlich heller, als die der vorigen. Kopf und Hinterleib lederbraun, Brust aschgrau.

Die Rückenzeichnung des Thorax ist der von *palpalis* ähnlich, die dunkeln Bänder, Ringe und Flecke aber weniger scharf begrenzt. Flügel hellbraun, Flügelläppchen weißlich. 4. und 5. Tarsalglied der vorderen Beinpaare an der Spitze schwarz. Die beiden Endglieder der hinteren Füße durchaus schwarz.

Fig. 162.



Glossina morsitans Westw. ♀ 4/1. (Nach Austen.)

Der zweite Abdominalring zeigt jederseits einen verwaschenen braunen Fleck (vgl. Fig. 162), der 3. bis 6. dunkelbraune Bänder, die in der Mittellinie unterbrochen sind, nicht bis zu den Bauchseitenflächen reichen und nur die größere, proximale Segmentfläche einnehmen.

Die Unterschiede zwischen *Glossina morsitans* und ***Gl. longipalpis*** Wiedemann sind so geringe, daß man die beiden in Zukunft kaum als selbständige Arten nebeneinander bestehen lassen wird, um so mehr, da sie auch biologisch sich vollkommen gleich verhalten: beide übertragen Nagana, beide bevorzugen im Gegensatze zu *Gl. palpalis* trockenes, mit Busch oder lichtem Walde bestandenes Gelände.

Glossina fusca Walker 1849.

Als größte ihrer Gattungsgenossinnen mißt *Glossina fusca* 11—12 mm, die Spannweite ihrer Flügel kann im weiblichen Geschlechte bis zu 30 mm betragen.

Sie ist noch heller gefärbt als Morsitans und zeigt in allen Körperteilen die gleiche hellbraune Grundfarbe. Rückenzeichnung des Thorax fast vollständig verwaschen. Scutellum hellbraun, mit zwei großen verwaschenen dunkleren Flecken. Flügel hellbraun mit dunkelbraunem Geäder, an der Spitze der vorderen Basalzelle ein verwaschener dunkelbrauner Fleck (Fig. 163). Schwinger weißlich. Beine hellbraun, Enden der beiden letzten Tarsalglieder aller Füße dunkler.

Von allen Zungenfliegen ist *fusca* die weitestverbreitete, sie kommt sowohl an der West- als Ostküste des Kontinents vor und ist wie schon oben bemerkt, die häufigste Glossine Deutsch-Ostafrikas. Feucht warmes Buschland liebt sie vor allem. Sie überträgt ebenfalls Nagana.

Fig. 163.



Glossina fusca Walk. ♀ $^4/_1$. (Nach Austen.)

Fang, Aufbewahrung, Versand.

Die Glossinen werden am sichersten auf ihren Opfern durch einen geschickten Netzschlag gefangen, oder in tauiger Frühe vom vorüberfahrenden Boote aus halberstarrt und träge unter ihrem Blattsitze mit der Hand ergriffen. In bezug auf Untersuchung, Konservierung, Verpackung und Versand gilt für die Zungenfliegen alles, was S. 195 und 196 für die Bremsen empfohlen wurde.

Prophylaxe, Feinde.

Die persönliche Prophylaxe läßt sich nach denselben Grundsätzen in die Wege leiten, die wir bei den Tabaniden in Vorschlag gebracht haben (s. S. 196).

Von großen Mitteln, die Glossinen zu bekämpfen und womöglich auszurotten, haben wir bis heute nur ein, aber glücklicherweise ein sehr wirksames Mittel: wir nehmen ihnen die Möglichkeit, während der Mittagssonnenglut im Schatten zu verdauen und auszuruhen. Das bewirken wir durch Abholzung des schutzbietenden Gebüsches an den Stellen, die wir fliegenfrei machen wollen. Gerade bei der Gebundenheit von *Glossina palpalis* an relativ schmale Uferstreifen gelingt uns dies bei der Hauptüberträgerin der menschlichen Trypanose glücklicherweise noch am leichtesten.

Bei solchen Abholzungen ist es nicht nötig, die zwischen dem Buschwerk stehenden großen Bäume mit zu entfernen, es genügt, wie Steudel am Moriflusse feststellen konnte, vollkommen, nur das Unterholz und etwaige tief herabhängende Äste abzuschlagen. Das radikalste Mittel bleibt ja immer eine vollkommene Rodung und Ersetzung des Bestandes durch Grasflächen, die dann beweidet werden können. „Das Schilf ist mit großen Buschmessern verhältnismäßig leicht abzuhauen, aber es wächst rasch wieder nach. Ein dreimaliges Niederschlagen genügt jedoch, um ein Wiederwachsen des Rohres zu verhindern.“ „An sehr steilen Küsten mit viel Steingeröll kommt es vor, daß die *Glossina palpalis* auch nach dem Abholzen nicht verschwindet, weil sie in dem Steingeröll auch nach

Niederschlagen des Buschwerk noch genügend Schatten findet" (S[illegible]). Solche schwer zu sanierenden Gegenden müssen gesperrt und die Bevölkerung womöglich aus dem verseuchten Gebiet entfernt werden. Daß an Flußübergängen Abholzungen doppelt gründlich vorgenommen werden und alle Bananenhaine usw. in den Ortschaften entfernt werden müssen, ist selbstverständlich.

Die Anwendung eines besonderen Leimes, um Glossinen zu fangen (Cleve) wird von manchen Beobachtern empfohlen, während sich die Mehrzahl der Afrikaner diesem Verfahren gegenüber ablehnend verhält. Dagegen ist die Abersch-Lampe heute wohl von allen Beteiligten für den Glossinen- und Stechmückenfang als unbrauchbar erkannt worden (Nocht, Beih. Nr. 4, 1912, S. 150).

Die Gründe für den Mißerfolg liegen ja auch auf der Hand: *Glossina* ist ein obligates Tagtier und deshalb durch einen Scheinwerfer nicht aus ihrer nächtlichen Ruhe zu bringen. Die Stechmücken sind zwar Dämmerungs- und Nachttiere, aber im Gegensatz zu den meisten Nachttieren so lichtscheu, daß sie wohl aus dem Lichtkegel fliehen, aber nicht in ihn hineinfliegen. Die positiven Ergebnisse, welche in Deutschland mit dem Apparate gewonnen wurden, kann Verf. nicht für unanfechtbar halten: Kuliziden und Chironomiden sind schon von „Entomologen" miteinander verwechselt worden.

Wie schon oben bemerkt, haben die Glossinen nur wenige **Feinde** im Pflanzen- und Tierreiche. Auch bei ihnen werden ja unter Umständen bakterielle Infektionen den Tod oftmals vor dem natürlichen Lebensende herbeiführen, wir kennen aber bis jetzt solche Entophyten nicht.

Das bei den Insekten so vielfach gefährdete Larvenstadium übersteht Glossina im Mutterleibe, und entgeht damit sehr vielen Gefahren, die sonst gerade auf die Dipterenmaden lauern. Die kritische Zeit von der Geburt bis zur Verpuppung weiß die Larve so viel wie möglich abzukürzen: sie sucht sofort eine geschützte Puppenwiege auf und umgibt sich in kurzer Zeit mit dem festen Panzer der Tönnchenwände.

Daß Hühner und andere scharrenden Vögel (Mense) häufig Larven und Puppen vernichten, ist sehr wahrscheinlich. Sie wie alle in Afrika glücklicherweise sehr häufigen Insektenvögel (Ziemann) sind zur Mithilfe heranzuziehen und sorglichst zu schonen.

Die fertigen Fliegen sollen nach Leboeuf vor allem von einer großen, schwarzen Wespe (*Bembex* sp.) ergriffen, gelähmt und ihren Larven zugetragen werden[1]). Daß Spinnen, namentlich Angehörige der Pisauridenfamilie (*Dolomedes* z. B.), die obligate Bewohner von Flußufern sind, Dipteren und Neuropteren auflauern, wurde von Roubaud am französischen Kongo häufig beobachtet. Derselbe Forscher bemerkte des öfteren, daß Ameisen (*Pheidole megacephala*) sich wütend an Glossinen klammern, sich in sie verbeißen und von ihnen nicht ablassen, bis der Tod der Fliege eingetreten ist. Vielleicht beteiligen sich auch Raub- und Laufkäfer am Glossinenfange; so konnte wiederum Roubaud feststellen, daß während der Regenzeit an den Orten, an welchen viele Zungenfliegen vorkommen, *Cicindela interrupta* Fabricius massenweise auftrat.

Literatur.

1912 Anderson, J. F. and Frost, W. H., Die Übertragung der Poliomyelitis durch die Stallfliege *(Stomyxis calcitrans)*. The Lancet, No. 4657. Ref. in Berl. klin. Woch. S. 33. 1913.

[1]) Von *Bembex bidentata* berichtet Fabre, daß sie sehr oft auf Tabaniden Jagd mache. Ebenso soll *Bembex oculata* häufig Wadenstecher erbeuten (Bouvier).

1903 Austen, E. E., A Monograph of the tsetse-flies based on the Collection in the British Museum, London.

1904 Derselbe, Supplementary Notes on the Tsetse-Flies. British Medical Journ. 17. Sept.

1905 Derselbe, The distribution of the Tsetse-Flies. Rep. of the Sleeping Sickn. Commission.

1907 Bezzi, M., Die Gattungen der blutsaugenden Musciden. Zeitschr. f. Hymenopt. und Dipterologie. Bd. 5. S. 413—416.

1885 Bigot, J. M. F., Genre *Glossina*. Ann. d. l. Soc. Entom. d. France, 6. Ser. Bd. 5. S. 121—124.

1912 Bouet, G. et Roubaud, E., Expériences diverses de transmission des Trypanosomes par les glossines. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 204.

1908 Bouffard, G., Du rôle comparé des Glossines et des Stomoxes dans l'étiologie de la Sourra. Bull. soc. path. exot. Bd. 1. S. 333—336.

1912 Derselbe, Quelques considérations d'ordre prophylactique concernant le *Trypanosoma cazalboui*. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 380. (Übertragung durch *Stomoxys*.)

1901 Bouvier, E. L., Les habitudes de *Bembex*. Année psychologique 1900. Paris.

1906 Bouvier, Giard et Laveran, Instructions pour les recherches à effectuer au Congo français par la mission française de la maladie du sommeil.

1881 Bradshaw, B. F., The Tsetse-Fly. Transactions of the South African Phil. Soc. Bd. 2. S. 51—55.

1896 Bruce, D., Further Report on Tsetse fly Disease or Nagana in Zululand. London, Harrisson and Sons.

1903 Derselbe, Appendix to Further Report on the Tsetse fly Disease in Zululand, London.

1903 Brumpt, E., Du rôle des mouches tsé-tsé en pathologie exotique. C. R. de la Soc. de biologie. T. LV. p. 1496.

1903 Derselbe, Maladie du sommeil et mouche tsétsé. C. R. Soc. de Biologie, 27. Juin.

1904 Derselbe, Sur une nouvelle espéce de mouche tsé-tsé, la *Glossina decorsei* n. sp. provenant de l'Afrique centrale. C. R. de la Soc. de biologie. T. LVI. p. 628.

1904 Derselbe, A propos de la *Glossina decorsei*. Ebenda, 19. November. S. 432.

1906 Derselbe, Rôle parthogène et mode de transmission du *Trypanosoma inopinatum* Ed. et Et. Sergent. Ebenda, Bd. 61. S. 1046.

1903 Castellani, A., On the Discovery of a species of *Trypanosoma* in the cerebrospinal fluid of Cases of Sleeping Sickness. Proc. roy. Soc. S. 501—508.

1858 de Castelnau, L., Sur le Tsétsé d'Afrique Australe. Compt. rend. hebd. des S. de l'Acad. des Sc. Bd. 46. S. 984—986.

1908 Cholodkowsky, N., Zur Frage über die Fortpflanzung und Entwicklungsweise der viviparen Fliegen. Arb. d. Kais. Gesellsch. d. Naturf. zu St. Petersburg. Sitzungsberichte. S. 106—108.

1908 Derselbe, Über den weiblichen Geschlechtsapparat einiger viviparen Fliegen. Zool. Anzeiger Bd. 33. 18. August.

1825 Dufour, L., Recherches anatomiques sur l'Hippobosque des chevaux. Ann. Soc. nat. Zool. VI.

1845 Derselbe, Études anatomiques et physiologiques sur les insectes diptères de la famille des Pupipares. Ebenda III.

1904 Faussek, Viviparität und Parasitismus. Zool. Anz. Bd. 27. S. 761—767.

1908 Feldmann, Die Schlafkrankheit im Bezirk Schirati. Deutsche med. Wochenschr. Bd. 34. Nr. 13.

1905 França, C., Sobre as glossinas da Africa oriental existentes no Museu de Lisboa. Journ. d. Sci. math., phys. et nat. 2. ser. Bd. VII. No. 27.

1912 Fränkel, L., Zur Biologie der Recurrensspirochäten. *(Stomoxys)* Virch. Arch. Bd. 209. H. 1.

1894 Giard, A., Convergence et poecilogonie chez les insectes. Bull. soc. ent. Fr. (10. Januar.)

1897 Derselbe, Sur la signification générale du parasitisme placentaire. C. R. Soc. biol.

1904 Derselbe, La Poecilogonie. Comptes rendus 6e Congrès intern. de Zoologie.

1905 Giles, G. M., Mouth-Parts of biting flies. Journ. of trop. med. Vol. VIII. No. 24. p. 363.

1906 Derselbe, The anatomy of the biting flies of the genus *Stomoxys* and *Glossina*. Journ. of trop. med. No. 7. p. 99—102. No. 10. p. 153—156.

1874 GRUBE, Über die Tsetsefliege. Schles. Gesellsch. für vaterl. Cult. 51. Jahresb. S. 50—51.

1906 GRÜNBERG, K., Über blutsaugende Musziden. Zool. Anzeiger. Bd. 30.

1903 HANSEN, H. J., The Mouthparts of *Glossina* and *Stomoxys*. In AUSTEN's „Monograph of the Tsetse-Flies".

1912 HEARSEY, Sleeping Sickness in Nyasaland. Diary on Sleeping Sickness in the Nyasaland Pretectorate. Part. XVII.

1904 HOLMGREN, Über vivipare Insekten. Zool. Jahrb., Abt. für Systematik, 19.

1907 HUBERT, H., Distrib. géogr. des tsétsés au Dahomey. La Géographie. Bd. 15. Nr. 3.

1912 KINGHORN, A. and YORKE, W., A Further Report on the Transmission of Human Trypanosomes by *Glossina morsitans* WESTW. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6. H. 2. S. 269—286.

1912 Dieselben, Trypanosomes infecting Game and Domestic Stock in the Luangwa Valley, North Eastern Rhodesia. Ann. of Trop. Med. and Parasitology, Series T. M. Bd. 6. No. 3 A. S. 301.

1912 Dieselben, Trypanosomes obtained by Feeding Wild *Glossina morsitans* on Monkeys in the Luangwa Valley, Northern Rhodesia. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6. H. 3 A. S. 317 326.

1912 Dieselben, Further Observations on the Trypanosomes of Game and Domestic Stock in North-Eastern Rhodesia. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6. H. 4. S. 483—494.

1912 Dieselben, Trypanosomiasis in Game in North-Eastern Rhodesia. Annals of Trop. Med. and Parasitology Series T. M. Vol. VI. No. 3 A.

1912 KINGHORN, A., YORKE, W. and LLOYD, L., On the Development of *Trypanosoma rhodesiense* in *Glossina morsitans*. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6. H. 4. S. 495 -503.

1865 KIRK, J., On the „Tsetse" Fly of Tropical Africa. (*Glossina morsitans* WESTWOOD). Journ. of the Linnean Soc. Bd. 8. S. 149—156.

1909 KLEINE, Positive Infektionsversuche mit *T. Brucei* durch *Glossina palpalis*. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 11.

1905 KOCH, R., Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostafrika. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. S. 1865. (Entwicklung der Trypanosomen in der Tsetse).

1909 KOCH, BECK und KLEINE, Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Schlafkrankheit im Jahre 1906/07 nach Ostafrika entsandten Kommission. Mit 5 Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 31. H. 1.

1912 KOCH, Bericht über die Fangversuche mit Cleve's Tsetseleim. Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. H. 11.

1883 KRAEPELIN, K., Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von *Musca*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 39. S. 683—719. Mit 2 Tafeln.

1888 LABOULBÈNE, A., Mouche Tsé-Tsé de l'Afrique tropicale. Rev. scientif. 3. Ser. Bd. 15. S. 700.

1905 LAVERAN, A., Contribution à l'étude de la répartition des mouches tsétsés dans l'Ouest africain francais et dans l'état indèpendant du Congo. C. R. Ac. Sciences. Bd. 141.

1908 Derselbe, Contribution à l'étude des mouches piquantes de l'Afrique intertropicale. Bull. soc. path. exot.

1858 LEUCKART, R., Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen nach Beobachtungen an *Melophagus ovinus*. Abh. d. Naturf. Gesellsch. in Halle. Bd. 4.

1857 LIVINGSTONE, D., Missionary Travels and Researches in South Africa (London: John Murray). S. 79, 80—83, 487—488, 571.

1890—1891 LOWNE, B., Anatomy, Physiology, Morphology and Development of the Blow fly (*Calliphora erythrocephala*). London.

1835 MACQUART, J., Histoire naturelle des insectes. Diptères. Bd. 2. S. 244—245. Taf. 16. Fig. 18.

1843 Derselbe, Diptères exotique nouveaux ou peu connus. Bd. 2.

1904 DE MEIJERE, J. C. H., Neue und bekannte südasiatische Dipteren. Bijdrag. tot de Dierkunde. 17. en 18. Aflev. p. 85—115. Mit 1 Taf. (*Haematobia exigua* DE MEIJ. Diese Stechfliege spielt in Ostjava zusammen mit der weit verbreiteten und allbekannten *Stomoxys calcitrans L.* die Hauptrolle bei der Übertragung der Surra-Krankheit. Speiser).

1905 MINCHIN, E. A., Report on the Anatomy of the Tsetse-fly (*Glossina palpalis*). Proc. of the roy. Soc. Ser.-B. V. 76. No. 512.

1906 Derselbe, The Breeding habits of the Tsetse-fly. Nature. Bd. 74.

1892 Müggenburg, F. H., Der Rüssel der *Diptera pupipara*. Arch. f. Naturg. Bd. 58 I.
1908 Neave, Distribution of *Glossina*. Brit. Med. Journ. S. 988.
1871 Newman, E., The Tsetse. The Entomologist. Bd. 5. S. 289—290.
1912 Newstead, R., A New Tsetse-Fly from British East Africa. Ann. of Trop. Med. and Paras. Bd. 6. H. 1 B. S. 129.
1907 Newstadt, Dutton and Todd, Insects and other Arthropoda collected in the Congo Free State, being the seventh Interim Report of the Expedition of the Liverpool School of Tropical medicine to the Congo 1903—05. Ann. of Trop. Med. and Parasitology. Bd. 1, No. 1.
1898 Nuttall, G. H. F., Neuere Untersuchungen über Malaria, Texasfieber und Tsetsefliegenkrankheit. Hyg. Rundschau. Bd. 8. S. 1084—1103.
1908 Patton and Strickland, A critical review of the relation of Blood-Sucking invertebrates to the Life cycles of the Trypanosomes of vertebrates. Parasitology. Bd. 1. No. 4.
1893 Pratt, H. S., Beiträge zur Kenntnis der Pupiparen (*Melophagus ovinus*-Larve). Arch. f. Naturg. Bd. 59.
1899 Derselbe, The anatomy of the female genital tract of the Pupiparae as observed in *Melophagus ovinus*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 5. S. 66.
1734—1742 de Réaumur, R. A. F., Mémoires pour servir à l'histoire naturelle et à l'anatomie des insectes. Bd. 4, 10e mém.: „Des mouches vivipares à deux ailes."
1830 Robineau-Desvoidy, Essai sur les Myodaires. Bd. 2. S. 389—390.
1912 Rodhain, Pons, Vanderbranden et Bequaert, Trypanoses animales au Bas-Katanga, rapport avec les glossines. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 45, 281, 608.
1912 Dieselben, Essais de transmission du *Trypanosoma gambiense* par la *Glossina morsitans*. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 763—770.
1907 Ross, Ph., Report on experiments carried out to ascertain wheter other species of *Glossina* besides *Gl. palpalis*, can carry the human Trypanosome from infected to non infected monkeys. East Africa protectorate. App. II.
1907 Roubaud, E., Transmission de *Trypanosoma dimorphon* par *Glossina palpalis*. Ann. Instit. Pasteur, XXI.
1908 Derselbe, Sur la reproduction et les variations du développement dans la *Glossina palpalis*. Compt. rend. Ac. des sciences. Bd. 146.
1908 Derselbe, Contribution à la biologie de *Glossina palpalis*. Bull. Soc. path. exot. Bd. 1.
1908 Derselbe, Infection naturelle de la trompe des glossines. Bull. Soc. path. exot. Bd. 1. S. 564—568.
1909 Derselbe, Recherches biologiques sur les conditions de viviparité et de vie larvaire de *Glossina palpalis*. Compt. rend. Ac. sciences. Bd. 148. S. 195—197.
1905 Sander, L., Die Tsetsen (*Glossinae* Wiedemann). Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 9.
1901 Schilling, Bericht über die Surra-Krankheit der Pferde. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 30. S. 545—551.
1902 Derselbe, Bericht über die Surra-Krankheit der Pferde und Rinder im Schutzgebiet Togo. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 31. Nr. 10.
1868 Schiner, J. R., Die Tsetse-Fliege. Aus der Natur, Bd. 46. S. 783—784.
1883 Schoch, G., Die Tsetsefliege Afrikas. Mitt. der Schweiz. entom. Ges. Bd. 6. S. 685—686.
1837 v. Siebold, C. Th. E., Über die viviparen Musciden. Froriep's Notizen. Bd. 3. S. 337—340.
1838 Derselbe, Über die weiblichen Geschlechtsorgane der Tachinen. Wiegmann's Arch. für Naturgeschichte. Bd. IV.
1890 Smith, J. B., Notes on the Structure and History of *Haematobia serrata*. Psyche. Bd. 5. S. 343—347. Mit 6 Figuren.
1872 Stanley, H. M., How I Found Livingstone (London). S. 87—91, 213, 330, 354.
1906 Stephens, J. W. and Newstead, R., The anatomy of the proboscis of biting Flies, Liv. Sch. of trop. med. Mem. 18.
1912 Steudel, Die Schlafkrankheit in Deutsch-Ostafrika. Beih. z. Arch. f. Sch. u. Trop.-Hyg. Nr. 4, S. 96—111. Mit 6 Figuren im Text.
1902 Stuhlmann, F., Vorkommen von *Glossina tabaniformis* Westw. bei Dar-es-Salâm. Ber. über Land- und Forstwirtsch. in Deutsch-Ostafrika, Bd. 1. S. 173—175.
1902 Derselbe, Notizen über die Tsetsefliege (*Glossina morsitans* Westw.) und die durch sie über-

tragene Surrakrankheit in Deutsch-Ostafrika. Ber. über Land- und Forstwirtsch. in Deutsch-Ostafrika. Bd. I. S. 137—153. Mit 2 Taf. u. 4 Figg. im Text.
1907 Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Tsetsefliege (*Gloss. fusca* und *Gl. tachinoides*). Arb. aus d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. 26.
1911 Taute, M., Experimentelle Studien über die Beziehungen der *Glossina morsitans* zur Schlafkrankheit. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr. H. 3.
1901 Theiler, A., Die Tsetse-Krankheit. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. Bd. 43. S. 97.
1906 Tulloch, F., The internal. anatomy of *Stomoxys*. Proc. of the Roy. Soc. Bd. 77.
1849 Walker, F., List of specimens of Dipterous Insects in the Collection of the British Museum. Bd. 3. S. 682.
1873 Derselbe, Central African Blood-sucking Flies. The Entomologist. Bd. 6. S. 327—328.
1905 Wellman, Notes from Angola. Journ. of trop. med. Bd. 8.
1850 Westwood, J. O., Observations on the Destructive Species of Dipterous Insects known in Africa under the Names of the Tsetse, Zimb and Tsaltsalya, and on their supposed Connexion with the Fourth Plague of Egypt. Proceedings of the Zool. Soc. of London. Bd. 18. S. 258—270. Taf. XIX.
1830 Wiedemann, C. R. W., Außereuropäische zweiflüglige Insekten. Bd. 2. S. 253. Taf. X. Fig. 10.
1902 Ziemann, H., Tse-Tse-Krankheit in Togo (Westafrika). Berl. klin. Wochenschr. Nr. 40.
1912 Derselbe, Über die Schlafkrankheit in Groß-Kamerun. Beih. z. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. Nr. 4, S. 112—140. Mit einer Karte.
1908 Zupitza, M., Über die Schlafkrankheitsfliege bei Duala. Beih. z. Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene. Beih. 2 („Über die Lebensgewohnheiten der *Glossina palpalis*“).

Die Lausfliegen (Pupipara).

(*Eproboscidea* Leach 1817. — *Coriaceae* Meigen 1818. — *Hippoboscidae* et *Nycteribidae* Schiner 1864.)

Daß die Pupiparen befähigt sind, beim Saugakte pathogene Protozoen zu übertragen, ist mehrfach nachgewiesen worden. So überträgt *Hippobosca rufipes* (Südafrika) das *Trypanosoma theileri*, *Melophagus ovinus* Crithidien, *Lynchia maura* einen Taubenhämoproteus und die Nykteribien höchstwahrscheinlich verschiedene Blutparasiten der Fledermäuse.

Die Lausfliegen (Pupiparen) sind wie die Eumyiden echte Kryptochrysaliden (Zykloraphen) und gleichen den Muskarien in manchen Beziehungen, zeigen aber andererseits so viele fundamentale Abweichungen in ihrer Organisation und ihrem biologischen Verhalten, daß man sie früher ohne jedes Bedenken als dritte große Zweiflüglergruppe (Subordo) den Mücken und Fliegen gegenüberstellte.

Die durch die Pupiparität gezogene und den alten Autoren unübersteigbar scheinende Grenze gegen die übrigen Dipteren ist mit der gewonnenen Einsicht in die Entwicklung und Fortpflanzung der Glossinen gefallen. Die Pupiparität[1]) hat damit in ihrer systematischen Bedeutung zwar außerordentlich viel verloren, aber immerhin muß doch betont werden, daß sie bei den Lausfliegen die Regel, während sie bei den Muskarien nur in einer einzigen Gattung als Ausnahme festgestellt ist.

[1]) Man müßte ja in unserem Falle eigentlich von Larviparität sprechen, da die Lausfliegen ebenso wie die Glossinen nicht Puppen, sondern nur erwachsene Larven gebären.

Die Pupiparen sind ohne Ausnahme Ektoparasiten der Säuger und Vögel[1]. Die schmarotzende Lebensweise hat im Bau der Lausfliegen tiefgehende Veränderungen hervorgerufen. Wie bei den meisten Ektoparasiten aus dem Stamme der Arthropoden erscheint auch bei den Pupiparen der Körper dorso-ventral stark abgeplattet[2].

Der Kopf sitzt breit und fast unbeweglich der muschelförmig ausgehöhlten vorderen Thoraxfläche auf. Die sehr kleinen Fühler liegen (aus dem bei den Psyllomorphen — S. 71 — angeführten Grunde) in tiefen, hart vor den Augen und in der Nähe des Mundes befindlichen Gruben, auffallend weit von der stets sehr deutlichen Stirnspalte entfernt. Die Augen (Komplexaugen und Ozellen) und die Flügel verkümmern in einzelnen Gattungen und fehlen bei anderen sogar vollständig; dagegen werden die Beine besonders kräftig und ihre Klauen durch Bezahnung vorzüglich geeignet, die Haarschäfte oder Federkiele ihrer Wirte zu umgreifen und festzuhalten. Wie bei den Flöhen, entwickeln sich auch bei den Lausfliegen aus Reihen kräftiger Borsten auf dem Thorax und Abdomen[3] mächtige Stachelkämme (Ktenidien) (Fig. 169).

Morphologie.

Die Lausfliegen sind mittelgroße, düster gefärbte (braune Färbung vorherrschend) Dipteren. Ihr laus- oder spinnenförmiger Körper ist mit zahlreichen Haaren und Borsten besetzt. Seine beiden vorderen Abschnitte sind durch einen harten, lederartigen (Coriaceae) Panzer geschützt; das beim Saugen und während der Trächtigkeit sich stark vergrößernde Abdomen dagegen ist mit einer weichen, äußerst dehnbaren Chitinhaut überzogen.

Der stets plattgedrückte Kopf erscheint von oben gesehen rundlich oder elliptisch; in letzterem Falle steht seine längste Achse meist quer[4], der Kopf ist also breiter als lang und häufig an den Seiten noch eckig ausgezogen (Figg. 164—166). Die Stirn ist sehr breit, vorn bogenförmig begrenzt und an den Seiten mit starken Borsten besetzt. Bogennaht stets sehr deutlich.

Der Thorax ist breit und ebenfalls stark abgeplattet. Die Coxae der sehr kräftigen, stark behaarten und beborsteten, häufig auch bedornten Beine entfernen sich weit von der Medianlinie (Figg. 164—166). Die sehr breiten Tarsen tragen mächtige Krallen, an deren Basis sich meist ein kräftiger, opponierender Zahn befindet. Die Flügel sind bei vielen Hippobosziden und Strebliden (wenigstens im ♂ Geschlecht und zu gewissen Lebenszeiten) gut entwickelt und mindestens im vorderen basalen Drittel der Fläche durch kräftiges Geäder gestützt (Figg. 167, 168).

Das sackförmige Abdomen der nüchternen Tiere erscheint ebenfalls abgeplattet, kann aber bei stärkerer Füllung des Mitteldarms oder des Uterus vollkommen kugelig werden.

[1]) Nur *Braula* schmarotzt auf Hymenopteren und weicht auch in ihrer Entwicklung von den Hippobosziden, Strebliden und Nykteribiiden ab: sie gebiert nach Leuckart nicht erwachsene Larven, sondern legt ihre Eier in die Wabenzellen ihrer Wirte ab.

[2]) Die Psyllomorphen zeigen ja ebenfalls diese gegen äußere Gewalten schützende und die Fortbewegung im Haar- und Federkleide des Wirtes sehr erleichternde Abplattung des Körpers, bei ihnen aber ist sie im Gegensatze zu den Zecken, Läusen, Wanzen, dem Bieberkäfer (*Platypsyllus castoris*) usw. in seitlicher Richtung erfolgt.

[3]) Bei den Strebliden können solche Stachelkämme auch am Hinterende des Kopfes auftreten.

[4]) Die Nykteribien machen eine Ausnahme. Bei ihnen liegt der in der Ruhelage messerklingenartig um 180° zurückgeschlagene längsovale Kopf in einer dorsalen Längsrinne des Rückenschildes (Fig. 169).

Anatomie und Physiologie.

Die **Muskulatur** der Pupiparen ist eine sehr kräftige; namentlich sind es die Muskeln der Beine, des Thorax (Fig. 164) und des Uterus, die durch besonders gute Entwicklung auffallen. Das **Nervensystem** ist im Bau dem der Musziden ähnlich.

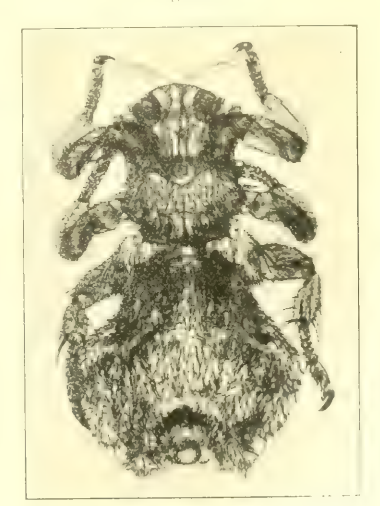
Fig. 164.



Lipoptena cervi L. $^7/_1$. (Original.)
Links trächtiges Weibchen Rechts Weibchen kurze Zeit nach der Geburt einer ausgetragenen Larve.

Fig. 165.





Melophagus ovinus L. ♀ $^{14}/_1$. (Original.)
Palpen und Pharynxpumpe deutlich zu sehen. Rüssel über der linken Palpe durch zwei schmale Streifen von halber Palpenlänge leicht angedeutet

Die **Verdauungsorgane** erinnern ebenfalls an die der Muskarien, zeigen aber andererseits doch auch wieder prinzipielle Verschiedenheiten von diesen. Bei einzelnen Gattungen ist der Kopfkegel gut ausgebildet (Hipposbosziden), während er bei anderen (Strebliden und Nykteribiiden) nur sehr rudimentär oder kaum angedeutet erscheint. Das Saugrohr besteht bei den Lausfliegen ebenso wie bei den Stomoxyiden aus der Unterlippe mit ihren schneidenden Labellen, dem durchbohrten Hypopharynx und der den Saugkanal schließenden Oberlippe. Eingescheidet wird der Rüssel (Fig. 165) bei den Hipposboziden von den mächtig entwickelten, halbrohrförmigen Tastern (Maxillarpalpen). Durch einen langen häutigen Kanal steht das starre Rüsselsaugrohr mit der ganz im Hinterkopfraume liegenden Pharynxpumpe (Fig. 165) in Verbindung. Sie unterscheidet sich durch ihre mehr der Saugpumpe der Mücken gleichende Form und ihre Lage

auffälligster Weise von dem Fulcrum der Musziden. Einen Vorratsmagen besitzen die Pupiparen nicht.

Am weitesten entfernen sich die Lausfliegen von allen übrigen Dipteren durch den Bau des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates. Es finden sich zwar vielfach Anklänge an den der Glossinen, während andererseits die Geschlechtsorgane der übrigen Stomoxyiden gar keine Ähnlichkeit mit denen der Pupiparen besitzen und auch von denen der Zungenfliegen sich grundsätzlich unterscheiden.

Fig. 166.



Melophagus ovinus L. ♂ 14/1. (Original.)

Die männlichen Geschlechtsteile von *Melophagus*, *Hippobosca* und *Ornithomyia* wurden schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts von L. Dufour in mustergültiger Weise beschrieben. Die Hoden sind von ovaler Form und bestehen aus mehreren zylindrischen, zu einem losen Knäuel aufgewickelten Schläuchen. Die Vasa deferentia vereinigen sich nach kurzem Verlaufe zum gemeinsamen Ductus ejaculatorius, der dann sehr bald die Ausführungsgänge der stimmgabelförmigen, gerade verlaufenden Anhangsdrüsen aufnimmt. Im weiteren Verlaufe umkreist der Ductus ejaculatorius den After an dessen Hinterseite und mündet nach vorn umbiegend in den oralwärts gewandten (Fig. 166), kräftigen, stark chitinisierten Penis[1]).

Die weiblichen Geschlechtsorgane der Lausfliegen und die Entwicklung ihrer ersten Stände gleichen so vollkommen denen der Glossinen, daß ich einfach auf die S. 205—207 gegebene Beschreibung derselben verweisen kann.

Biologie.

Die Pupiparen sind die einzigen Dipteren, die den größten Teil ihres Lebens als stationäre Parasiten auf ihren Wirten verbringen. Die über die ganze Erde verbreiteten Lausfliegen schmarotzen meist auf Gleichwarmen: die Hipposziden in erster Linie auf den großen Säugern (Equiden, Boviden, Kamelen usw.), die Melophagen auf Schafen und Ziegen, die Ornithomyien, Lynchien usw. auf Vögeln. Die Strebliden und Nykteribiiden sind ausschließlich Fledermausparasiten. Als einzige Ausnahme wird *Braula* auf Hymenopteren, zumeist auf der Honigbiene, gefunden.

Für gewöhnlich halten sich die Lausfliegen im Haar- und Federkleide ihrer Wirte versteckt und verbergen sich hervorgeholt sofort wieder unter dem schützenden Gewirre. Sie bewegen sich bei dieser Gelegenheit in eigentümlicher Weise krabbelnd, indem sie nach Art mancher Spinnen mit Vorliebe seitwärts ausweichen. So ist es verständlich, daß man — namentlich dann, wenn es sich um flügellose Arten handelte — lange Zeit dazu brauchte, die Pupiparen überhaupt an die richtige Stelle im System zu bringen: man zählte sie früher eben einfach zu den Läusen.

[1]) Die Hoden von *Glossina* sind fest gewickelte Knäuel von wesentlich geringerer Größe (nicht halb so groß), die mit einem nicht in die runde Hodenmasse einbezogenen Endfaden beginnen. Die gewundenen, einschläuchigen Anhangsdrüsen liegen, im Gegensatz zu denen der Pupiparen, oralwärts von den Testikeln und münden über (vor) ihnen in den Ductus ejaculatorius ein. *Stomoxys* besitzt wie die meisten Musziden solide, kugelige Hoden, kaum sichtbare Anhangsdrüsen und einen gerade verlaufenden Ductus ejaculatorius, der ohne den After zu umgehen direkt in den rückwärts schauenden Penis einmündet.

Die geflügelten Hipposziden fliegen im Spätsommer häufig auch den Menschen an und suchen sich bei dieser Gelegenheit möglichst rasch im Barte ihres Trägers zu verstecken.

Die Überwinterung erfolgt meistens auf dem Wirtstiere oder im Puppenzustande in der geschützten, möglichst frostfrei ausgewählten Wiege.

Systematik.

Die systematischen Beziehungen der Pupiparen wurden hauptsächlich von v. Olfers 1816, Leach 1817, Nitzsch 1818, Kolenati 1857 und in den letzten Jahren von Speiser studiert und festgelegt.

Sie zerfallen in fünf Familien mit zahlreichen Gattungen und Arten.

Die wichtigsten sind:

1. Rüssel in einer von den Palpen gebildeten Scheide liegend . *Hippoboscidae*
2. Rüssel ungedeckt.
   - a) Flügel vorhanden. Fledermausparasiten . . . . *Streblidae*
   - b) Flügel fehlen.
     - α) Augen vorhanden. Kopf klein, längsoval, in der Ruhestellung auf dem Thoraxrücken liegend. Fledermausparasiten . . *Nycteribiidae*
     - β) Augen fehlen. Krallen klein. Bienenparasiten . . . . *Braulidae*

Nur ein paar typische Formen können wir hier etwas eingehender betrachten. Neben *Melophagus* ist wohl die bekannteste Hippoboszide, die Pferdelausfliege,

Hippobosca equina Linné 1761.

Die braune Fliege ist durchschnittlich 8 mm lang. Der stark abgeflachte, rundliche Kopf liegt der vorderen Thoraxfläche breit und fest auf. Die pechbraunen Komplexaugen sind groß, Ozellen fehlen. Die braunen Fühler liegen in einer tiefen Grube und tragen eine lange, nackte Borste. Die breite, hellgefärbte Stirn zeigt eine dunkelbraune Mittelstrieme. Thorax glänzend dunkelbraun mit rostgelben weißumrandeten Schultern und gelblichen Flecken am Hinterrande des Scutums. Scutellum gelb mit dunklen Rändern. Flügel bräunlich, dunkelbraun geadert. Halteren schwarz. Beine gelbbraun, die mittleren Schenkel und Schienen mit einem dunkelbraunen Ringe, die hinteren mit gleichgefärbtem Doppelringe. Die schwarzen, äußerst kräftigen Krallen schließen gelbliche Haftläppchen ein. Abdomen braun mit graubrauner Behaarung.

Die in der ganzen alten Welt vorkommende Fliege wird hauptsächlich auf Pferden und Rindvieh gefunden.

Die übrigen bekannten Arten sind meist Afrikaner. Unter ihnen ist die wichtigste ***Hippobosca rufipes*** Olfers 1816, die nach Pease das *Trypanosoma theileri* überträgt. Ferner sind zu nennen ***Hippobosca camelina*** Leach 1817 und ***Hippobosca maculata*** Leach 1817, namentlich im Nordosten des schwarzen Kontinents vorkommend (Balfour, Fourth Report, S. 351). ***Hippobosca struthionis*** Jansen 1889 wird wahrscheinlich irrtümlicherweise dieser Gattung zugezählt.

Genus *Melophagus* Latreille 1804.

Die einzige europäische Art ist

Melophagus ovinus Linné 1761.

die allbekannte Schaflaus. Die 5 mm lange, braune, stark behaarte Fliege schmarotzt ausschließlich auf Schafen und Ziegen; in den Weichen der Lämmer wird sie fast ausnahmslos angetroffen.

Kopf queroval mit deutlichen Außenecken (Figg. 165, 166), dem kaum größeren Thorax fest anliegend. Die sehr kurzen, knopfförmigen, von zahlreichen Borsten bestandenen Fühler liegen in tiefen Gruben an den Seiten des breiten Untergesichts, direkt vor den kleinen, schmalen Komplexaugen. Ozellen fehlen. Die sehr breite Stirn ist an ihren Außenrändern beborstet. Rüssel borstenförmig, von den Tastern eingescheidet. Thorax glänzend rostbraun. Das kleine Scutellum trägt eine Borstenreihe. Flügel und Schwinger fehlen vollkommen. Beine äußerst kräftig, mit langen Haaren, Borsten und Dornen besetzt. Der breite Fuß besteht aus vier sehr kurzen Grundgliedern und einem wesentlich größeren Endgliede (es ist fast so lang als seine Vorgänger zusammengenommen). Die schwarzbraunen Krallen sind auffallend groß und tragen an der Basis je eine Nebenkralle. Pulvillen und Empodium vorhanden. Das sackförmige, nach hinten sich verbreiternde Abdomen trägt auf seiner vorderen Rückenfläche zwei rundliche, dunkelgefärbte Chitinplatten (Fig. 165). Da es in den übrigen Teilen vollkommen weichhäutig ist, sieht man häufig die Darmkontenta und den Umriß des graviden Uterus durch die Bauchdecken hindurchschimmern.

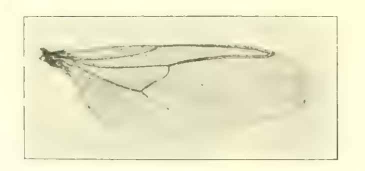
Wiedemann führt (in seinen „außereuropäischen zweiflügligen Insekten" auf S. 613—614) noch drei weitere Arten an: ***Melophagus moschi*** Pallas aus Sibirien, ***M. depressus*** Say (Journ. Acad. Philad. III) aus Nordamerika und ***M. antilopes*** Wiedemann aus Südrußland. Ob diese Arten wirklich Melophagen sind, oder ob sie dem folgenden Genus zuzuzählen, welches zu Wiedemann's Zeiten von Meigen mit dem Genus *Melophagus* zusammengeworfen wurde („*Melophagus cervi*"), läßt sich heute nicht mehr entscheiden.

Genus *Lipoptena* Nitzsch 1818.

Lipoptena cervi Linné 1761.

Die braune, der Schaflaus ähnliche, 6 mm lange Fliege lebt auf Hirschen und Rehen. Sie ist in Europa weit verbreitet und auch in Südafrika gefunden worden (Figg. 164, 167).

Fig. 167.



Lipoptena cervi L., Flügel, $^8/_1$. (Original.)

Fig. 168.



Ornithomyia avicularia L., Flügel, $^8/_1$. (Original.)

Komplexaugen größer als bei *Melophagus*, Ozellen stark zurückgebildet. Thorax größer als der Kopf. Scutellum nicht halb so breit als der Rückenschild. Die großen Flügel werden von den schmarotzenden Fliegen bis auf kurze Wurzelstummel abgeworfen. Der Hinterleib ist in seinen vorderen Teilen mit fester, dunkler gefärbter Chitindecke überzogen. Die Tergite der hinteren Bauchsegmente sind schwach angedeutet, die zugehörigen Sternite gar nicht ausgebildet.

Die übrigen zu den Hippobosziden zählenden Gattungen schmarotzen nur auf Vögeln. Die bekanntesten europäischen Vertreter sind ***Ornithomyia avicularia*** Linné (Fig. 168), die auf vielen Vogelarten gefunden wird, und ***Stenopteryx hirundinis*** Linné, die nur auf Schwalben vorkommt. Aus Nordafrika sind ***Olfersia minor*** und ***Lynchia maura*** durch Bigot beschrieben worden. Die letztere überträgt, wie schon oben bemerkt, einen Blutparasiten auf Tauben.

Von den übrigen Familien leben die ***Streblidae*** und ***Nycteribiidae*** aus-tchließlich auf Fledermäusen. Die ersteren können noch gut ausgebildete Flügel sragen, die letzteren dagegen sind stets flügellos. Die auf tropischen Chiropteren schmarotzenden Arten erreichen häufig eine recht bedeutende Größe (Fig. 169).

Die südamerikanische ***Strebla vespertilionis*** Fabricius 1805 ist die bekannteste Angehörige ihrer Familie.

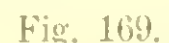
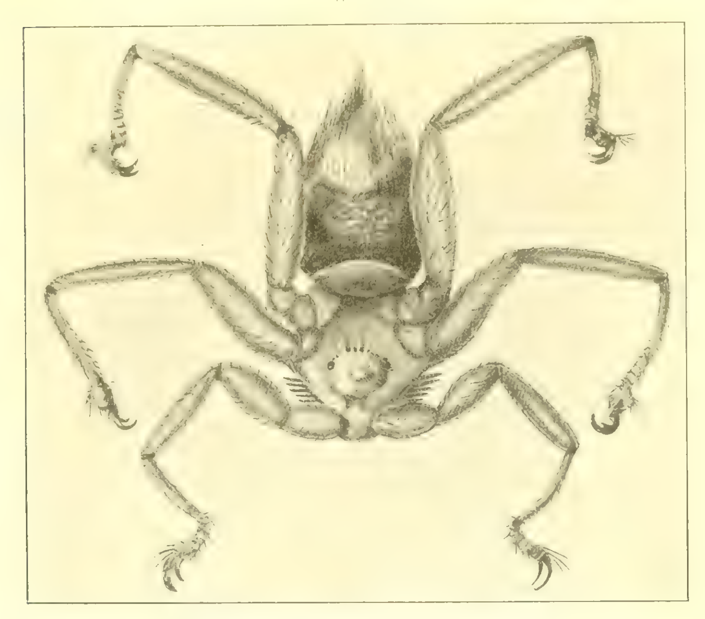


Fig. 169.



Cyclopodia horsfieldi de Meijere. $^{15}/_{1}$. (Original.)
Die Prothorakalktenidien zwischen erstem und zweitem Beinpaare gut erkennbar.

Bekanntere Nykteribiiden sind ***Penicillidia westwoodi*** Kolenati 1856, ***Nycteribia blasii*** Kolenati 1856, ***Nycteribia schmidli*** Schiner 1853 und ***Cyclopodia greeffi*** Karsch 1884. Unsere Fig. 169. stellt ***Cyclopodia horsfieldi*** de Meijere dar[1]). Das aus Java stammende Tier wurde auf einem weiblichen *Pteropus* spec. gefunden.

Man möchte fast sagen als Kuriosum bleiben dann noch die ***Braulidae*** übrig. Sie werden durch die einzige Art ***Braula caeca*** Nitzsch 1818 vertreten. Die nur einen Millimeter langen, milbenartig aussehenden Tiere wurden bis jetzt ausschließlich auf der Honigbiene gefunden.

[1]) Die von Paul Speiser bestimmte, abenteuerlich gestaltete Fliege verdanke ich der freigebigen Hand des Sanitätsrats Dr. Ludwig Weber zu Kassel, der mich auch sonst bei dieser Arbeit durch vieles und wertvolles Material in kollegialster Weise unterstützte. Es soll ihm an dieser Stelle noch besonders dafür gedankt sein.

Fang, Aufbewahrung usw.

Die an ihren Wirten aufzusuchenden oder mit dem Netz erbeuteten Lausfliegen werden am besten in 75% Alkohol konserviert, weil getrocknete Exemplare durch die starke Einschrumpfung des Abdomens ein unnatürliches Aussehen annehmen. Für anatomische Untersuchungen und die Herstellung mikroskopischer Präparate gelten alle die bei den voraufgehenden Familien und Ordnungen gegebenen Vorschriften.

Literatur.

1903 Austen, E. E., Notes on Hippoboscidae. Ann. Nat. Hist. ser. 7. Bd. 12, S. 255—266.

1911 Balfour, A., Fourth Report of the Wellcome trop. res. Lab., Khartum. S. 351 (*Hippobosca camelina*, *H. maculata*, *Lynchia exornata*).

1885 Bigot, J., Famille des Anomalocerati. Ann. soc. ent. de France. Ser. 6. Bd. 5. S. 225—246.

1825 Dufour, L., Recherches anatomiques sur l'Hippobosque des chevaux. Ann. scienc. nat. Bd. 6.

1831 Derselbe, Description et figures de la Nyctéribie du vespertilion et observations sur les stigmates des Insectes pupipares. Ebenda. Bd. 22. S. 372—384.

1845 Derselbe, Études anatomiques et physiologiques sur les Insectes diptères de la Famille des pupipares. Ebenda. Ser. 3. Bd. 3. S. 49—95.

1856 Kolenati, F. A., Die Parasiten der Chiropteren. Brünn.

1804 Latreille, Hist. nat. Insect. Crust. Bd. 14. S. 402 (Melophagus).

1817 Leach, W. E., On the Genera and Species of Eproboscideous Insects and on the arrangement of the Oestraceous Insects. Edinbourgh.

1858 Leuckart, R., Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Nach Beobachtungen an *Melophagus ovinus*. Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle. Bd. 4.

1909 Massonat, E., Contribution à l'étude des Pupipares. Annales de l'Université de Lyon, I. Sciences, Médecine, Fasc. 28.

1892 Müggenburg, F. H., Der Rüssel der *Diptera pupipara*. Arch. f. Naturgesch. Bd. 58.

1816 v. Olfers, J., De vegetativis et animatis corporibus in corpore animato reperiundis. Diss. inaug. Göttingen.

1886 Neuhaus, G. H., Diptera marchica. Eproboscidea. S. 344—348.

1909 Pease, H. T., *Trypanosoma theileri* Laveran and Galziekte (*Hippobosca rufipes*). Journ. of trop. Veter. Sc. Bd. IV. p. 532.

1893 Pratt, H. S., Beiträge zur Kenntnis der Pupiparen (*Melophagus ovinus*-Larve). Arch. f. Naturg. 59.

1899 Pratt, H. S., The Anatomy of the Femal Genital of the Pupipara as observed in *Melophagus ovinus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 66.

1734—1742 de Réaumur, R. A. F., Mémoires pour servir à l'histoire naturelle et à l'anatomie des insectes. Bd. 4, 10° mém.: „Des mouches vivipares à deux ailes".

1878 Rondani, C., Muscaria exotica Musei Civici Januensis. Ann. Mus. Civ. Genova.

1864 Schiner, J. R., Die Fliegen. Hippoboscidae, Nycteribidae. Bd. 2. S. 644—656.

1910 Sergent, Ed. et Et., Études sur les hématozoaires d'oiseaux. Rech. expérim. sur la Path. Algérienne, 1902—1909 (*Lynchia maura*).

1900 Speiser, P., Übersicht der Dipterengattung *Cyclopodia* Kol. Entomol. Nachr. Jahrg. 26. S. 289—293.

1900 Derselbe, Über die Strebliden. Arch. f. Naturg. Bd. 66. S. 31—70.

1901 Derselbe, Über die Nycteribiiden. Ebenda. Bd. 67. S. 11—78.

1902 Derselbe, Studien über *Diptera pupipara*. Zeitschr. f. Hymenopt. u. Dipt. Bd. 2. S. 145—180.

1902 Derselbe, Besprechung einiger Gattungen und Arten der *Diptera pupipara*. Termeszet. Fuzetek. Bd. 25. S. 327.

1904 Derselbe, Studien über Hippobosciden. Ann. Mus. civ. januensis. Ser. 3. Bd. 1. S. 332—350.

1904 Derselbe, Beschreibung einiger Gattungen und Arten der *Diptera pupipara*. Ann. Hist. nat. Mus. nation. Hungar. Bd. 2. S. 386—395.

1905 Speiser, P., Beiträge zur Kenntnis der Hippobosciden. Zeitschr. f. Hym. u. Dipt. Bd. 5 S. 347—360.
1835 Westwood, J. O., On *Nycteribia* a Genus of Wingless Insects. Trans. Zool. Soc. London. Bd. 1. S. 275—294.
1830 Wiedemann, C. R. W., Außereuropäische zweiflüglige Insekten. Bd. 2. S. 602—614.

B. Die Krankheitserreger unter den Gliederfüsslern.

Alle bisher aufgeführten Arthropoden übertragen nicht allein pathogene Keime auf Menschen und Tiere, sondern machen diese, auch wenn sie selbst nicht infiziert sind, mit den beim Saugakte stets einfließenden Eigengiften bis zu einem gewissen Grade krank. Meist sind die dem Stiche folgenden pathologischen Erscheinungen rein örtlicher Natur und rasch vorübergehende, es kommt zu leichter Rötung und Schwellung, zu kleinen Blutaustritten und Quaddeln, die nach einigen Stunden oder Tagen wieder spurlos verschwinden. Bei der verhältnismäßigen Kleinheit des Angreifers ist dies ja auch sehr begreiflich[1]). Größere Arthropoden (Hornissen z. B.) dagegen können, namentlich wenn sie in Mehrzahl einen Menschen angreifen, schwere Allgemeinaffektionen und den Tod herbeiführen.

Wenn wir sehen, daß unter solchen Verhältnissen sogar unsere großen Haustiere (bei Pferden mehrfach beobachtet) zugrunde gehen, so kann es nicht wundernehmen, daß in den Tropen mit ihren weit größeren und giftigeren Formen nicht selten namentlich Kinder den Stichen von Hymenopteren, Skorpionen[2]), den Bissen von Giftspinnen und Skolopendren erliegen.

Aus dem Angeführten ergibt sich schon, daß in der Mehrzahl der Fälle von den krankmachenden Arthropoden (so auch von den mit Nesselhaaren ausgerüsteten Schmetterlingsraupen) das Gift nicht bei der Nahrungsaufnahme, sondern zum Zwecke der Verteidigung in den Körper des wirklichen oder vermeintlichen Gegners eingeführt wird.

Andere Gliederfüßler wiederum schädigen den Menschen oder seine Haustiere als stationäre Parasiten: die einen verbringen ihr ganzes Leben auf oder in dem Nahrungsspender (Arachnoïdeen, Pedikuliden usw.), die anderen wenigstens einen Teil desselben. So durchlaufen viele Zweiflügler ihr Larvenstadium in der Haut, den Leibeshöhlen oder dem Darmkanal von Menschen und Tieren, während die Weibchen von *Sarcopsylla* nach der Begattung in der Haut ihrer Wirte schmarotzen.

[1]) Wenn sie freilich in zahlloser Menge ihre Opfer befallen, sind selbst winzige Insekten, wie das Beispiel der Kolumbaczer Mücke zeigt, imstande, tödliche Allgemeinerkrankungen hervorzurufen.

[2]) In den Vereinigten Staaten werden heute systematisch viele Chinesenkinder, vor allem die den Rabeneltern unerwünschten Mädchen, durch den Stich von aus Mexiko eingeführten Skorpionen getötet. Es soll sich ein schwungvoller Handel mit diesem liebenswürdigen Gewürm entwickelt haben! Die örtlichen Erscheinungen an der Stichstelle sind, namentlich post mortem, so wenig auffallende, daß die Todesursache nicht festgestellt werden kann: „die armen Kinder sterben an Krämpfen“.

Crustacea.

Das ganze Heer der Krebse kommt als Krankheitserreger kaum in Betracht, denn die bei manchen Menschen nach Krebsgenuß auftretende Urticaria und etwaige Quetschwunden, welche durch die mächtigen Scheren großer Podophthalmata gelegentlich gesetzt werden, sind wohl das einzige von ihnen angerichtete Unheil.

Unter den

Spinnentieren (Arachnoïdea)

dagegen befindet sich in der Mehrzahl der Ordnungen eine größere Anzahl von Schädlingen. Gleich die erste Ordnung

Linguatulida, Zungenwürmer

besteht nur aus höchst lästigen und vielfach auch gefährlichen Schmarotzern.

Wie schon der Name sagt, besitzen die Tiere Wurmähnlichkeit und zwar eine so große, daß es vieler Jahrzehnte bedurfte, bis ihre Organisation und damit ihre Zugehörigkeit zu den Spinnentieren erkannt (Leuckart) wurde. In frühester Jugend nämlich haben sie ausgesprochene Milbencharaktere und erinnern entschieden namentlich an *Demodex folliculorum*, werden aber im weiteren Verlaufe ihres Lebens durch ihre parasitischen Gewohnheiten (wie wir das ja bei vielen niederen Krebsen auch beobachteten) fast bis zur Unkenntlichkeit verändert.

Der Körper der erwachsenen Linguatuliden ist langgestreckt, wurmförmig (Figg. 170, 172), abgeplattet oder walzenförmig und mehr weniger deutlich geringelt; die drei Hauptabschnitte sind (wie bei den Milben) vollkommen miteinander verschmolzen. Am vorderen Leibesende befindet sich die eiförmige Mundöffnung, an deren Seiten je zwei einziehbare Chitinkrallen liegen. Der den Körper in gerader Richtung durchlaufende Darmkanal mündet am Hinterende des Tieres aus. Das Zentralnervensystem besteht in der Hauptsache aus einem Schlundringe; höhere Sinnesorgane, ein Gefäßsystem und Tracheen fehlen vollkommen.

Die Geschlechtsöffnung der um vieles kleineren Männchen liegt auf der Bauchfläche und ist sehr weit nach vorn gerückt, während die ebenfalls ventral liegende Vulva sich in der Nähe des Afters befindet. Die Zungenwürmer legen ovale Eier, welche von je einer Gallertkugel umgeben in froschlaichartigen Klumpen oder Schnüren (ähnlich dem Laiche der Kröten) abgesetzt werden. Die winzige Larve gelangt über einen Zwischenwirt schließlich an ihren endlichen Bestimmungsort, die Nasenhöhlen von Säugern (*Linguatula*) oder die Lungen von Reptilien (*Porocephalus*).

Genus *Linguatula* Fröhlich 1789.

Linguatula rhinaria Pilger 1802.

(Synonyme: *Taenia rhinaria* Pilger 1802. — *Polystoma taenioïdes* Rudolphi 1810. — *Linguatula taenioïdes* Lamarck 1816. — *Pentastoma taenioïdes* Rudolphi 1819. — Als Larve auch *Pentastoma denticulatum* Rudolphi oder *Linguatula serrata* Fröhlich genannt.)

Die erwachsenen Tiere sind von gelblich weißer Farbe. ♂ 18—20 mm lang, vorn 3—4, hinten 0,5 mm breit; ♀ 80—130 mm lang, vorn 8—10, hinten 2 mm breit.

Der langgestreckte, dorsoventral stark abgeplattete Körper setzt sich aus etwa 80 Segmenten zusammen. Die Mundhaken sind krallenförmig und stark gekrümmt.

Biologie. Die geschlechtsreifen Zungenwürmer leben in der Nase und in deren Nebenhöhlen (namentlich den Stirnhöhlen) von Kaniden (Hund, Fuchs, Wolf); seltener werden sie an den gleichen Stellen bei Pferden oder Ziegen und Schafen gefunden. Nur in einem einzigen Falle (Laudon) ist *Linguatula rhinaria* als erwachsenes Tier in der Nase eines ostpreußischen Reservisten nachgewiesen worden, der sich im Jahre 1870 während des Deutsch-Französischen Krieges in Mittelfrankreich, wo *Linguatula* besonders häufig vorkommt, infiziert hatte.

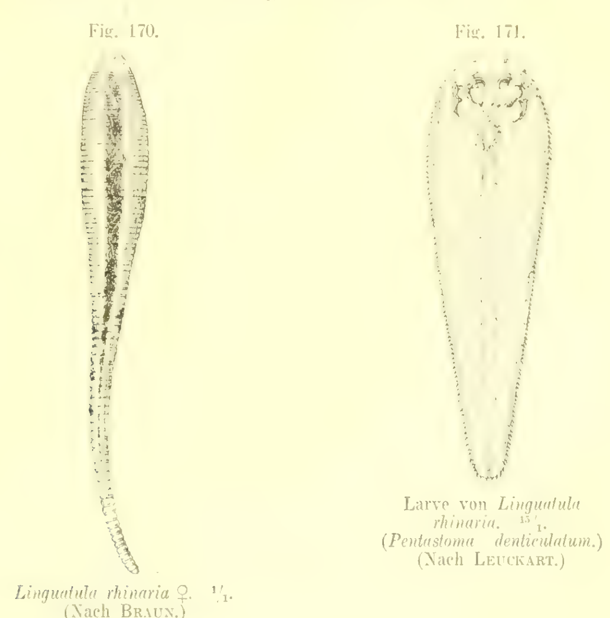


Fig. 170. *Linguatula rhinaria* ♀. $^1/_1$. (Nach Braun.)

Fig. 171. Larve von *Linguatula rhinaria*. $^{15}/_1$. (*Pentastoma denticulatum.*) (Nach Leuckart.)

Die Zungenwürmer erzeugen eiterige, mit Geschwürsbildung einhergehende Schleimhautentzündungen und häufiges Nasenbluten.

Die eiförmigen Ovula sind 90 μ lang und 70 μ breit. Mit dem Nasenschleim gelangen sie meist durch Niesen ins Freie, z. B. auf Gras und werden dann von pflanzenfressenden Säugern mit der Nahrung verschlungen; gelegentlich infiziert sich auch einmal ein Mensch, so namentlich im Grase lagernde und essende Hirten. In den Magen gelangt schlüpfen die schon bei der Geburt vollkommen entwickelten 120 μ langen Larven alsbald. Ihr eiförmiger Körper läuft in einen gleichlangen Schwanz aus und trägt neben rudimentären Mundwerkzeugen an jeder Seite zwei stummelförmige Extremitäten. Gerade auf diesem Entwicklungszustande ist die Milbenähnlichkeit der Zungenwürmer eine große. Die Tierchen dringen in die Blut- und Lymphbahnen des Darmes ein und gelangen fortgeschwemmt in die Lymphdrüsen des Gekröses, in die Lungen und in die Leber. Hier werden sie eingekapselt und treten nach mehrmaliger Häutung 5—6 Monate alt geworden in das zweite Larvenstadium ein. Sie haben inzwischen eine Länge von etwa 5 mm erreicht und gleichen bis auf die etwas gedrungenere Gestalt den erwachsenen Tieren (Fig. 171). Die

Körperringe, welche bei den fertigen Zungenwürmern glatt und unbedornt erscheinen, tragen bei den Larven je eine Reihe analwärts gerichteter, dichtstehender Dornen auf ihrem Hinterrande. Auf diesem Stadium angelangt sprengen manche Larven die Zystenwände und gelangen je nach ihrem Sitze in den Peritonealsack oder in die Pleurahöhle und die Lungen. Dadurch, daß sie in die Bronchien geraten, können bei Herbivoren durch aktive Wanderung der Larve in die Nasenhöhle Selbstinfektionen mit ausgereiften Zungenwürmern entstehen. Die Kaniden infizieren sich unter gewöhnlichen Verhältnissen durch den Genuß larvenhaltiger Eingeweide (hauptsächlich der Leber und Lunge) von Hasen, Kaninchen usw. Die Larven werden dann durch Verdauung von ihren Zysten befreit und wandern auf dem Wege des Ösophagus und des Rachens in die Nasenhöhle ihrer definitiven Wirte ein. Hier angelangt wirft das Tier die dornige Larvenhaut ab und damit ist die Imago fertig: nach etwa einem halben Jahre ist sie vollständig ausgewachsen und verbleibt nun viele Monate, ja selbst jahrelang in dem ihr zusagenden Schlupfwinkel unerkannt und unbehelligt am Leben.

Diagnose und **Therapie.** Die Diagnose ist nur bei endlichem, meist durch Niesen erfolgenden Abgange des altersschwachen Parasiten oder durch Nachweis der Eichen in dem eiterigen Nasenschleime zu stellen. Steht sie fest, so wären Nasenspülungen mit desinfizierenden Flüssigkeiten (Kaliumpermanganicumlösung z. B.) oder Chloroformwasser zu versuchen, und wenn diese im Stich lassen, die Stirn- oder Oberkieferhöhle zu eröffnen. Gegen die Larven (das sog. *Pentastomum denticulatum*), welche ziemlich häufig namentlich im Osten Deutschlands und in Österreich bei Obduktionen gefunden werden (bis zu 5 %) sind wir natürlich machtlos. Meist verkalken die Tiere schließlich in ihren Zysten und werden ähnlich wie Trichinen als unschuldige Corpora aliena, unerkannt während des Lebens, vom Träger weiter beherbergt. In anderen Fällen aber können wandernde Larven in die großen Körperhöhlen vorgedrungen selbst tödlich verlaufende Peritonitiden und Pleuritiden hervorrufen.

Genus *Porocephalus* Humboldt 1811.

Porocephalus moniliformis Diesing 1836
(Synonym: *Pentastomum constrictum* Bilharz-v. Siebold 1851)

und

Porocephalus armillatus Wyman 1848
(Synonym: *Pentastomum polyzonum* Harley)

sind nach Looss identisch. Sie schmarotzen beide in den Lungen und der Nasenhöhle großer afrikanischer Schlangen (*Boa constrictor*, *Boa imperator*, *Python sebae*, *Python regius*, *Python molurus*, *Python reticulatus*, *Bitis nasicornis*, *Bitis arietans*, *Bitis gabonica* usw.), während ihre Larven (*Pentastomum constrictum* Bilh.-v. Sieb.) in den inneren Organen kleiner Säuger und auch gelegentlich beim Menschen gefunden werden. (Das Verspeisen von Riesenschlangen ist bei manchen Stämmen Westafrikas nichts Ungewöhnliches und so eine Infektion erklärlich.)[1]

Sambon, der auch in *Porocephalus moniliformis* und *Porocephalus armillatus* zwei verschiedene Arten sieht, beschreibt in Nr. 7 des Journ. of trop. Med. Hyg. 1913 auf Seite 97—100 drei neue Porozephalusarten: ***clavatus*** Wyman, ***stilesi*** Sam-

[1]) Sambon, der sich in den letzten Jahren eingehend mit den Linguatuliden beschäftigt hat, nimmt an, daß die Eier von *Porocephalus* in das Badewasser der Schlangen übergehen und dann von ihren Beutetieren (*Didelphis*, *Marmosa murina*, Affen) und auch einmal vom Menschen aufgeschlürft und zur Entwicklung gebracht werden.

BOX und ***wardi*** SAMBON. Die Tiere schmarotzen in geschlechtsreifem Zustande sämtlich in großen Schlangen und Eidechsen von Süd- und Mittelamerika, sind etwas kleiner, als die Afrikaner und viel wurmähnlicher als diese.

Von *Linguatula* unterscheidet sich *Porocephalus* hauptsächlich durch seinen drehrunden Körper, die eigentümliche Form und Anordnung der weniger zahlreichen Segmente (vgl. Fig. 172), die besser entwickelten sensitiven Papillen über der Mundöffnung und die in einer Reihe stehenden Mundhaken.

Fig. 172.



Porocephalus moniliformis. $^1/_1$. *a.* Larve (= *Pentastomum constrictum*) aus der Leber von *Cercopithecus albogularis* (Sudan). *b. c.* mutmaßliche Geschlechtsformen aus der Lunge von *Python sebae*, *b.* jünger, *c.* erwachsen. (Nach LOOSS.)

Fig. 173.



Pentastomum constrictum. $^1/_1$. Aus der Leber des Menschen. Oben enzystiert, unten frei. (Nach BILHARZ-V. SIEBOLD.)

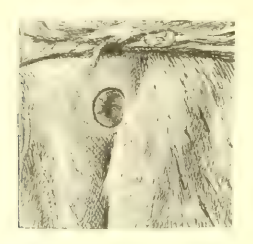
Biologie. Über die Entwicklung von *Porocephalus* ist noch wenig bekannt, sie dürfte sich aber wohl ganz ebenso abspielen, wie die von *Linguatula*. Beim Menschen sind bisher nur Larven und zwar in denselben Organen und an denselben Körperstellen gefunden worden, welche auch für unseren Zungenwurm in Betracht kommen. Die enzystierten Larven werden meist zusammengerollt gefunden (Fig. 173—178) und erzeugen in dieser Lage vor allem in der Leber kreisförmige, leicht erhabene („moniliformis") Geschwülste. Die von ihnen hervorgerufenen krankhaften Erscheinungen („Porocephaliasis") gleichen den von *Linguatula* bedingten vollkommen, nur pflegen weit heftigere Bronchitiden und nicht selten auch lobuläre Pneumonien nach dem Eindringen der Larven in die kleineren Luftröhren einzutreten. Siedeln sich Larven in der Nähe des Gehirnes oder seiner Häute an, so können sie Meningitiden und Geisteskrankheiten veranlassen (RÄBIGER, WALDOW). Geschlechtsreife Formen in der Nasenhöhle sind bis jetzt beim Menschen noch nicht gefunden worden[1]).

Während man bisher annahm, daß Porozephaluslarven selbst in Kamerun, wo sie doch hauptsächlich gefunden wurden, zu den seltener vorkommenden Krankheitserregern gehören (SAMBON konnte alles in allem nur 16 einschlägige Beobachtungen veröffentlichen, die sich über einen Zeitraum von 70 Jahren verteilen), fand sie S[illegible] bei 218 Obduktionen von farbigen Bahnarbeitern in Kamerun allein 17 mal und LÖHLEIN 1910—1911 ebendort bei 118 Negern sogar 10 mal, das wäre also in 7,8% und über 8% aller sezierten Leichen. Affen scheinen noch viel häufiger an Poro-

[1]) Die von GIRARD, WALDOW und RÄBIGER angeführten Fälle sind nicht so eindeutig, daß sie den einwandfreien Beweis für die Anwesenheit erwachsener Tiere in der Nasenhöhle von Menschen erbringen könnten.

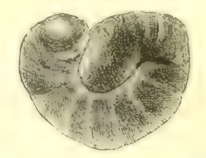
zephaliasis zu leiden; so fanden Broden und Rodhain unter 31 Tieren 9 (29%) mit Porozephaluslarven behaftet.

Fig. 174.



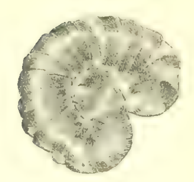
Porozephaluslarve in natürlichem Situs auf der Leber. $^1/_1$.

Fig. 175.



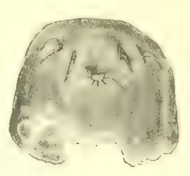
Porozephaluslarve mit ihrer bindegewebigen Kapsel. $^4/_1$.

Fig. 176.



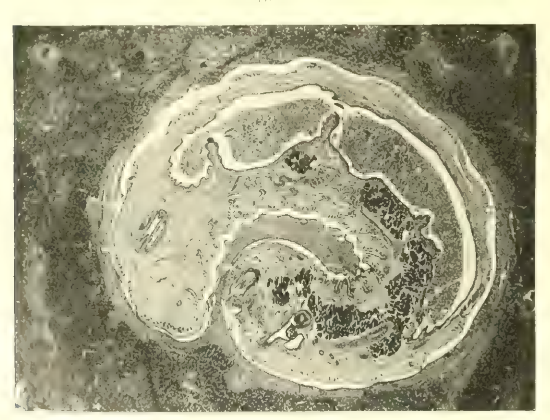
Porozephaluslarve aus ihrer Kapsel herauspräpariert. $^4/_1$.

Fig. 177.



Porozephaluskopf von der Unterseite. $^{10}/_1$. (Fig. 174—177 nach Fülleborn.)

Fig. 178.



Eingekapselte Porozephaluslarve in der Leber. (Nach Löhlein.)

Löhlein, der alle bisher publizierten Fälle (in: Beiheft 9 des Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. 1912) in Betracht zieht und kritisch beleuchtet, kommt zu dem Resultat, daß beim „Überblicken des gesamten bisherigen Beobachtungsmaterials

sich zunächst ergibt, daß die Einwanderung und Ansiedelung der Larven von *Porocephalus armillatus* in den menschlichen Organismus als für diesen harmlose Vorgänge anzusehen sind, daß eine zweite Wanderung im Sinne von Looss selten beobachtet wird, und endlich, daß keine der bisher mitgeteilten Beobachtungen von angeblicher tödlicher Porozephaliasis — in Betracht kommen ernstlich nur die Fälle von Chalmers, Waldow, Raebiger — einwandfrei eine erhebliche pathologische Bedeutung der auf der zweiten Wanderung begriffenen Larven beweist".

Mit Löhlein bin ich der Ansicht, daß die beiden Psychosenfälle, welche Waldow an einem 25jährigen Kamerunneger und Raebiger an einem jungen Bakwirimanne beobachteten, kaum als die Folgen von Porozephaliasis angesehen werden können, halte es aber nicht für unmöglich, daß jüngste Porozephaluslarven in ähnlicher Weise wie wir es ja nicht selten bei Zystizerken beobachten, in das Schädelinnere eingeschwemmt werden und sich dann im Gehirn und seinen Häuten ansiedeln. Hier können sie ähnliche pathologische Veränderungen, wie die Bandwurmlarven, hervorrufen und nach schwerer Erkrankung den tödlichen Ausgang herbeiführen.

Die **Therapie** kann nur eine symptomatische sein. **Prophylaktisch** sind in erster Linie Abkochungen oder Filtrierung des Trinkwassers zu empfehlen.

Literatur.

1865 Aitken, W., On the occurence of *Pentastoma constrictum* in the human body as a cause of painful disease and death. Science and pract. of medicine, 4. Aufl. London.

1849 van Beneden, P. J., Rech. sur l'organisation et le développement des Linguatiles. Nouv. Mem. Ac. Belg. Bd. 23.

1852 Bilharz, Th., Ein Beitrag zur Helminthographia humana. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 4. S. 65.

1856 Derselbe, Über *Pentastomum constrictum*. Ebenda. Bd. 7. S. 329.

1858 Derselbe, Übersicht über die in Ägypten beobachteten Eingeweidewürmer. Zeitschr. der Gesellsch. der Ärzte. Wien. S. 447.

1890 Blanchard, R., Traité de Zoologie médicale. Paris. II. S. 275.

1909 Broden et Rodhain, Contribution à l'étude de *Porocephalus moniliformis*. Ann. of trop. Med. and Paras. Nr. 4. S. 303.

1899 Chalmers, A case of *Pentastoma constrictum*. The Lancet, 24. Juni.

1912 Darling, S. T., A note on the presence of *Linguatula serrata* Fröhlich 1789 in man in central America. Bull. soc. path. exot. Bd. 5. S. 118.

1835 Diesing, C. M., Versuch einer Monographie der Gattung *Pentastoma*. Ann. d. Wien. Mus. I. S. 1.

1908 Fülleborn, F., Porocephalus (Pentastomum) aus den Organen eines westafrikanischen Negers. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 169.

1896 Girard, A., Sur le *Pentastomum constrictum*, parasite du foie des nègres. C. R. soc. biol. Paris. III.

1906 Kiewiet de Jonge, Nadere inlichtingen over de *Porocephalus moniliformis*. Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Ind. Bd. 46. S. 524.

1906 Koch, M., Zur Kenntnis des Parasitismus der Pentastomen. Arb. a. d. path. Inst. Berlin.

1912 Derselbe, Über den Parasitismus der *Linguatula rhinaria* Pilger (*Pentastomum taenioïdes*) im Vergleich zu dem der tropischen Porozephalen. Beih. 4, Arch. f. Sch.- u. Tropenhyg. S. 95.

1913 Külz, L., Kameruner Sektionsmaterial. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 17. S. 273—283.

1898 Kulagin, N., Zur Naturgeschichte des *Pentastomum denticulatum*. Centralbl. f. Bakt. I. Bd. 24. S. 489.

1906 Laengner, H., Über *Pentastomum denticulatum* beim Menschen. Centralbl. f. Bakt. I. Bd. 40. S. 730.

1878 Laudon, Ein kasuistischer Beitrag zur Ätiologie des Nasenblutens. Berl. klin. Wochenschr. Bd. 15. S. 730.

1860 Leuckart, R., Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig.
1912 Löhlein, M., Beiträge zur Pathologie der Eingeborenen von Kamerun. Beih. 9, Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 58—72.
1889 Lohrmann, E., Untersuchungen über den anatomischen Bau der Pentastomen. Arch. für Naturgesch. Bd. 55. S. 303.
1905 Looss, A., Von Würmern und Arthropoden hervorgerufene Erkrankungen. Mense's Handbuch d. Tropenk. 1. Aufl. Bd. 1. S. 198.
1899 Neumann, G., Sur les Porocéphales du chien etc. Arch. d. paras. II. S. 356.
1906 Ouwens, P. A., *Porocephalus moniliformis* niet alleen tot Afrika. Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Ind. Bd. 46. S. 423.
1847 Pruner, Krankheiten des Orients. Erlangen. S. 249.
1910 Räbiger, A., Geisteskrankheit bei einem Kamerunneger, bedingt durch Porocephaliasis. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 170.
1892 v. Rátz, St., Von der aktiven Wanderung des *Pentastomum denticulatum*. Centralbl. f. Bakt. I. Bd. 12. S. 329.
1909 Sambon, L. W., Remarks on Drs. Broden and Rodhain's paper on „Porocephalus moniliformis". Journ. of trop. Med. S. 79.
1912 Derselbe, Porocephaliasis in man. Journ. trop. med. hyg. Bd. 15. S. 321—327, 371—374.
1913 Derselbe, Dasselbe. Ebenda. Bd. 16. S. 97—100.
1852 Schubart, T. D., Entwicklung des *Pentastomum taenioïdes*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 4. S. 116.
1910 Seiffert, H., Ein Beitrag zur Kenntnis des *Porocephalus moniliformis*. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 101.
1898 Shipley, A. E., An attempt to revise the family Linguatulidae. Arch. de Paras. I. S. 52.
1863 v. Siebold, C. Th., Beitrag z. Helminthographia humana. Zeitschr. f. wissensch. Zool. S. 53.
1891 Stiles, C. W., Bau und Entwicklung von *Pentastomum proboscideum* und *Pentastomum subcylindricum*. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 52. S. 85.
1905 Thiroux, M., Un cas de *Pentastomum constrictum*. C. R. soc. biol. Paris. Bd. 58. S. 79.
1857 Virchow, R., Helminthologische Notizen. Arch. f. path. Anat. Bd. 11. S. 81.
1908 Waldow, *Porocephalus moniliformis* Diesing 1836 bei einem Kamerunneger. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 321.
1863 Wedl, Über ein Pentastom einer Löwin. Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 48.
1872 Welch, F. H., The presence of an encysted *Echinorhynchus* in man. The Lancet. S. 703.
1854 Zenker, F. A., Über einen neuen tierischen Parasiten des Menschen. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. 5. S. 212.

Die Milben (Acarina).

Sarcoptidae.[1]

Die schon lange als Erreger typischer Hautkrankheiten in Verruf geratenen Krätz- und Räudemilben dürfen hier wohl als allbekannte Erscheinungen übergangen werden. Ebenso brauchen wir uns bei den

Demodicidae,

den Haarbalgmilben (*Demodex folliculorum*) nicht länger aufzuhalten.

[1]) Mense beobachtete am Kongo eine tödliche Ohrmilbenkrankheit der Ziegen. Der Erreger ist eine Sarkoptide: *Psoroptes communis* var. *caprae* Fürstenberg.

Trombidiidae.

Als sehr lästigen und in den Tropen häufig recht unangenehme Dermatitiden erzeugenden Milben begegnen wir dann Angehörigen der Familie der Trombidiiden.

Alle hier in Betracht kommenden Formen schmarotzen nur als Larven auf Warmblütern, während die erwachsenen Milben ein freies Leben führen und sich von Pflanzenstoffen nähren.

Da ist es zunächst unser

Leptus autumnalis,

die Larve von *Trombidium holosericeum*, der allbekannten blutroten Sammtmilbe, welcher das sog. „Herbsterythem“, eine mit lästigem Jucken verbundene Hauterkrankung hervorruft, die bei Kindern und schwächlichen Personen mit Fieber verbunden sein kann. Es werden in erster Linie Erntearbeiter von der Krankheit befallen, sie kann aber auch selbst in Städten auftreten, wenn sich bei den Wohnungen Gärten mit Strauchwerk (namentlich Stachelbeersträuchern) befinden. Die Milbe bohrt ihre Mundwerkzeuge tief in die Haut des Wirtes ein und verharrt an der gewählten Stelle mehrere Tage, um Blut zu saugen. In der Umgebung des Stichkanals bildet sich rasch eine reaktive Entzündung aus, die in einer etwa linsengroßen Quaddel ihren sichtbaren Ausdruck findet.

Prophylaxe und **Therapie.** Befallene Felder und Gärten sind nach Möglichkeit zu meiden. Die festsitzenden Larven, welche als winzige rote Pünktchen im Zentrum der Papel zu sehen sind, werden durch Öleinreibungen erstickt und können dann im warmen Bade durch Seifenwaschungen leicht entfernt werden. Auch Alkohol, Benzin, Perubalsam und Schwefelsalben sind gegen die lästigen Schmarotzer empfohlen worden.

Von den hierher gehörigen tropischen Milbenlarven sind wir durch Riley (1873) auf die in Mittel- und Südamerika vorkommenden Arten ***Leptus americanus*** und ***Leptus irritans*** aufmerksam gemacht worden, eine mexikanische Art, das ***Trombidium tlalsahuate***, wurde schon 1867 von Lemaire beschrieben. Die in Guyna Pou d'agouti genannte Milbenlarve und die in Neugranada vorkommende Niaibi dürften ebenfalls hierher zu zählen sein. Wahrscheinlich wird auch die von Dempwolf (Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. Bd. 2) unter dem Namen „Buschmucker“ beschriebene Hautaffektion durch eine *Trombidium*-Larve hervorgerufen.

Eine gewisse Berühmtheit hat eine andere Trombidiide, die

Akamushi- oder Kedanimilbe

erlangt; trotzdem gehört sie sowohl in bezug auf ihre Erscheinung und Entwicklung, als auch in bezug auf die ihr zugeschriebene Schädlichkeit zu den problematischen Existenzen.

Von der kleinen, im Durchschnitt 0,25 mm langen und 0,17 mm breiten, rötlichen Milbenlarve kennt man die Geschlechtsformen noch nicht. Das sechsbeinige Tier trägt dichtstehende, lange Haare auf allen Körperteilen. Die Taster setzen sich aus drei Gliedern zusammen, die Beine sollen fünfgliederig sein. Auf jeder Schulter befindet sich in der Höhe der Mittelhüfte ein Ozellus. Die oft reproduzierte Darstellung des Tieres von Tanaka verrät sich schon durch den Klauendreizack auf den Fußendgliedern als Phantasiegebilde und wurde deshalb hier nicht wiedergegeben.

Bälz und Kawakami, die im Jahre 1879 als erste das in ganz bestimmten, örtlich sehr beschränkten Gebieten an der Westküste von Hondo, der japanischen

Hauptinsel vorkommende „Überschwemmungsfieber" beschrieben, leugneten schon die ätiologische Bedeutung unserer Milbe. Die meisten Forscher, welche später den Ursachen der Krankheit nachgingen, kamen zu dem gleichen Ergebnis, während Tanaka nach wie vor in einem von der Kedanimilbe eingeimpften Gifte die Causa morbi erblickt.

Das japanische Fluß- oder Überschwemmungsfieber.

(Aka mushi-, Shima mushi-, Kedani-[1] oder Inselkrankheit.)

Das Überschwemmungsfieber ist eine akute, endemische, nicht kontagiöse Infektionskrankheit von typischem fieberhaftem Verlaufe, die mit umschriebener Hautnekrose beginnt, zu schmerzhafter Lymphdrüsenschwellung und später zu einem eigenartigen Hautausschlage führt. Mit diesem ist das 4—7 Tage dauernde Höhestadium der Krankheit erreicht. Die bis zu 40,5 angestiegene Körperwärme kehrt in den normal verlaufenden, mittelschweren Fällen am Ende der zweiten Woche in wenigen Tagen zur physiologischen Höhe zurück und die Kranken erholen sich dann gewöhnlich rasch.

Die Krankheit ist bis jetzt nur in Japan[2]) beobachtet worden und zwar auf einem ganz kleinen Verbreitungsgebiete an der Westküste der japanischen Hauptinsel Nippon oder Hondo. Es handelt sich um die im Frühling jeden Jahres überschwemmten Täler der Flüsse: Omonogawa und Minasegawa im Akitabezirke und des Shinanogawa, Akagawa, Uwonumagawa und Hajadegawa im Nugatabezirke. Sie tritt in diesen Tälern aber nicht in dem ganzen Überschwemmungsgebiete auf, sondern wieder nur an bestimmten sich gleich bleibenden Stellen. In den benachbarten Flußtälern, in denen zur selben Zeit ebenso bedeutende Überschwemmungen jährlich eintreten (und die Kedanimilbe auch vorkommt), ist die Krankheit niemals beobachtet worden.

Sind die Flüsse in ihre Betten zurückgetreten, so wird das Inundationsgebiet mit Hanf und Getreide bestellt; auch viele Maulbeerbäume stehen zwischen den Getreidefeldern und liefern das Futter für die in den benachbarten Ortschaften massenhaft gehaltenen Seidenraupen. In den ersten Monaten nach der Überschwemmung ist das Betreten der Niederungen ganz ungefährlich, erst in der zweiten Hälfte des Juli tritt die Kedanikrankheit auf und pflegt bis zum Oktober anzuhalten. Die in Frage kommenden Gebiete werden dann, wenn nur irgend möglich, gemieden und ausschließlich von Erntearbeitern betreten, die von den allerärmsten und notleidenden Volksschichten gestellt werden.

Das Überschwemmungsfieber ist vor mehr als tausend Jahren schon bekannt gewesen, wie sich aus chinesischen Aufzeichnungen beweisen läßt. Auch die ältere japanische Literatur tut der Krankheit mehrfach Erwähnung. Palm (1878) war der erste Europäer, der sie beschrieb. Die grundlegenden Untersuchungen führten im Jahre 1879 Baelz und Kawakami zusammen aus. Im Jahre 1908 wurde sie dann noch einmal von Ashburn und Craig eingehend bearbeitet.

Symptomatologie. Prodromalerscheinungen können die Krankheit ankündigen, werden aber in den meisten Fällen vermißt. Wenn sie vorkommen, so bestehen sie in unbestimmten Störungen des Allgemeinbefindens, Eingenommenheit des Kopfes, Verstimmtsein, Appetitlosigkeit usw. und pflegen 2—3 Tage zu dauern. Das Überschwemmungsfieber beginnt in der Mehrzahl der Fälle am 5. oder 6. Tage nach der stattgehabten Infektion mit starkem, mit Hitzegefühl abwechselndem Frösteln, heftigen Kopfschmerzen, Klopfen in den Schläfen und vollkommener Appetitlosigkeit. Starkes Schwächegefühl und große Hinfälligkeit zwingen den Kranken sich niederzulegen.

Gleich im Anfange (am 1. oder 2. Krankheitstage) entwickelt sich entzündliche und recht schmerzhafte Lymphdrüsenschwellung an einer bestimmten Körperregion (Leiste, Achselhöhle, Hals usw.) und es wird dann im Bereiche dieser Drüsen als charakteristisches und nie fehlendes

[1]) Aka mushi bedeutet „rote Milbe", Shima mushi „Inselmilbe", Kedani „Haarlaus".
[2]) Ashburn und Craig beobachteten auf den Philippinen eine dem Überschwemmungsfieber ähnliche Krankheit; ob sie wirklich mit ihm identisch ist, werden fernere Untersuchungen ergeben müssen.

Merkmal der Krankheit eine runde, schwarze, trockene, der Unterlage fest aufsitzende Hautnekrose entdeckt. Der Schorf ist so klein (2—5 mm im Durchmesser), seine Umgebung so wenig entzündet, daß der Kranke an dieser Eintrittsstelle des Virus nicht den geringsten Schmerz empfindet und über die Zeit des Bestehens der Hautnekrose meist keine Aussagen machen kann. Sichtbare Erscheinungen von Lymphangitis sind zwar niemals vorhanden, doch besteht meist Druckschmerz an den zwischen Schorf und Drüsen gelegenen Partien. An den folgenden Tagen werden neben den regionären sämtliche oberflächlichen Lymphdrüsen empfindlich. Fast regelmäßig besteht dabei eine auf dem Bulbus stärker als auf den Lidern entwickelte Konjunktivitis; das ganze Auge erscheint geschwollen und vorgetrieben, der Blick wird glotzend und morgens sind die Lider meist verklebt. Nase und Rachen zeigen fast in allen Fällen normale Verhältnisse. Sehr häufig aber besteht Bronchitis und hartnäckige Verstopfung. Die Milz ist stets mäßig vergrößert, der Urin vermindert und manchmal eiweißhaltig. Nicht selten wird auch über Harndrang geklagt.

Die Temperatur schwankt in den ersten Tagen zwischen 38,5 und 39,5° C. Der verhältnismäßig wenig beschleunigte Puls zeigt bei Männern eine Schlagzahl von 80, bei Frauen von 100 oder etwas darüber. An den folgenden Tagen steigert sich das Fieber und schon am 5. bis 6. Tage beträgt die Körperwärme fast immer 40° und mehr. Selten kommen Remissionen vor. Die Pulsfrequenz bleibt auch in diesem Krankheitsstadium eine verhältnismäßig niedrige.

Am 6. bis 7. Tage tritt unter weiterer Temperatursteigerung ein makulöses und papulöses Exanthem auf. Der Ausschlag erscheint zunächst im Gesicht (an den Schläfen und Wangen). Die dunkelroten an Masernflecken erinnernden hirsekorn- bis maiskorngroßen Papeln konfluieren häufig. Das Exanthem tritt dann auch an den Vorderarmen, Unterschenkeln und am Rumpfe auf; an den Oberarmen und Schenkeln pflegt es nie mit solcher Deutlichkeit zum Ausbruche zu kommen. Die Mundschleimhaut bleibt in den meisten Fällen frei. Neben den Flecken und Papeln und gleichzeitig mit ihnen treten am Rumpfe und an den Vorderarmen zahlreiche, hirsekorngroße, dunkelrote meist von je einem Härchen bestandene Knötchen auf. Der nicht juckende Ausschlag ist in den einzelnen Fällen ungleich stark entwickelt. Er besteht durchschnittlich 4 bis 7 Tage (in ganz leichten Fällen sogar manchmal nur einen Tag) und seine Dauer fällt mit dem Höhestadium der Krankheit zusammen. Das Fieber ist jetzt kontinuierlich, die Temperatur 40°, 40,5° (selten 41°), während die Frequenz des vollen aber sonst regelmäßigen Pulses zwischen 80 und 100 schwankt.

Am Ende der zweiten Woche beginnt das Fieber nachzulassen, namentlich zeigen die Abendtemperaturen an jedem folgenden Tage eine geringere Höhe und unter stetiger Besserung des Allgemeinbefindens ist nach einigen Tagen die normale Körperwärme wieder erreicht. Die Drüsenschwellung verschwindet. Der Appetit stellt sich ein, die Harnmenge wächst, die Stuhlverstopfung läßt nach und meist tritt auffallend rasch die vollständige Gesundung ein. Die Krankheitsdauer beträgt im Durchschnitt drei Wochen.

Leichtere Fälle können viel rascher ablaufen. Die Allgemeinerscheinungen treten derart zurück und das Fieber ist häufig so unbedeutend, daß die Kranken gar nicht bettlägerig werden. Aber stets sind auch hier die Hautnekrose und die schmerzhaften Drüsenschwellungen als unfehlbares Zeichen der Krankheit vorhanden.

Die schweren Formen pflegen bei günstigem Ausgange nicht unter vier Wochen zu dauern. Sie gefährden das Leben des Kranken weniger durch die Höhe des Fiebers als durch die häufig hinzutretenden Komplikationen: Parotitis, Darmblutungen, Pneumonie und schwere Nervensymptome (maniakalische Anfälle usw.). Unter komatösen Erscheinungen gehen dann die Kranken meist an Herzschwäche zugrunde.

Die Mortalitätsziffer wird von den einzelnen Autoren merkwürdig verschieden angegeben. Bälz hat nur 15%, Ogata und Ishawara 30% und Tanaka sogar 40—70% seiner Kranken sterben sehen.

Menschen jeden Alters und Geschlechts werden von der Krankheit gleich häufig befallen, Männer stellen nur deswegen eine größere Krankheitsziffer, weil sie in größerer Zahl in den gefährdeten Gebieten beschäftigt werden. Die Prognose ist auch je nach dem Lebensalter sehr verschieden. Jugendliche und im besten Mannesalter stehende Individuen liefern nur eine Mortalitätszahl von 12,5%, während nach dem 60. Lebensjahre 57% aller Erkrankten zu sterben pflegen. Bei Schwangeren ist Abortus mit tödlichem Ausgange häufig. Durch Überstehen der Krankheit

wird zwar keine Immunität erworben, die folgenden Anfälle pflegen aber so leicht zu sein, daß sie nicht mehr gefürchtet werden.

Über die **pathologische Anatomie** der Kedanikrankheit wissen wir bis heute noch sehr wenig. Die Leichenbefunde von Kawakami sind in der Hauptsache: Schwellung der meisten oberflächlichen Lymphdrüsen, stark gerötete und geschwollene Bronchialschleimhaut, Erweichung des Herzmuskels, vergrößerte Milz bei leichter Entzündung ihrer Kapsel. In der Nähe der Ileozökalklappe zeigt die Dünndarmschleimhaut stark gerötete, leicht erhabene Partien. Das Peritoneum ist stellenweise lebhaft gerötet und die Mesenterialdrüsen geschwollen.

Ätiologie. Das Flußfieber ist eine Infektionskrankheit, die durch ein in beschränktem Grade transportables Virus animatum hervorgerufen wird (Bälz). Man hat früher in Japan die Kedanimilbe als ihren ausschließlichen Erreger angenommen. Es ist richtig, daß gerade in der kritischen Zeit die Milbe massenhaft in den gedachten Flußtälern vorkommt (so erscheinen die Ohrmuscheln einer dort lebenden Feldmaus — *Arvicola natanedzumi* Sasaki — gleichmäßig rot gefärbt durch die zahlreichen winzigen Schmarotzer), aber schon Bälz stellte fest, daß Menschen selbst bei starkem Milbenbefalle vielfach von der Krankheit verschont bleiben.

So ist es heute eigentlich nur noch Tanaka, welcher in den Eigengiften der Akamushimilbe die Krankheitsursache in ähnlicher Weise erblickt, wie Goeldi[1]) in den Eigengiften von *Culex fasciatus* Fabr. das erregende Agens des gelben Fiebers sieht. Dies „leicht zersetzliche Gift“ soll bei den Milben nur zu gewissen Zeiten und in einem bestimmten Lebensalter erzeugt werden. Daß es sich hier um nichts mehr, als eine auf recht schwachen Füßen stehende Hypothese handelt, geht schon aus dem Umstande hervor, daß sich die Kedanimilbe in den ebenfalls überschwemmten Nachbartälern in gleich großer Anzahl befindet, aber hier niemals Flußfieber auftritt. Viel wahrscheinlicher ist es, daß die Milbe nur in der Rolle des Zwischenträgers der die Krankheit erzeugenden tierischen oder pflanzlichen Parasiten auftritt, oder überhaupt gar keine Rolle bei der Übertragung des Flußfiebers spielt. Ogata sieht einen Fadenpilz als Ursache an.

Kontagiös ist die Krankheit nicht: eine Übertragung von Mensch auf Mensch findet niemals statt. In seltenen Fällen wird mit dem geernteten Hanf oder Korn, mit den heimgebrachten Maulbeerzweigen usw. das Virus verschleppt, und es können dann Personen erkranken, welche niemals das Inundationsgebiet betreten haben. Nicht alle in den gefährdeten Strichen beschäftigten Arbeiter erkranken und ebenso zeigen sich die meisten Tierarten immun gegen das Krankheitsgift (nur bei Affen ist es Miyajima gelungen, Flußfieber durch Einimpfung kranken Blutes zu erzeugen.

Prophylaxe. Zunächst sind während der Monate Juli bis Oktober die in Frage kommenden Gebiete wenn irgend möglich zu meiden. Die Verwendung von Schwefelsalben usw. wäre zu versuchen. Als aussichtsvollstes Mittel aber dürfte sich die intensivere Kultivierung des Gebietes und seine Austrocknung durch Bepflanzung mit stark wasserbedürftigen Bäumen, wie *Eucalyptus globulus*, *Paulonia imperialis* u. a. empfehlen.

Therapie. Die Behandlung des Flußfiebers kann bis heute leider nur eine symptomatische sein. Gegen hohes Fieber sind Antipyretika (Antipyrin, Chinin, Natrium salycylicum) anzuwenden, doch muß man sich daran erinnern, daß der Japaner auf diese Mittel wesentlich stärker reagiert als der Europäer (Bälz, Scheube), und nur schwächere Dosen verabfolgen. Die Schlaflosigkeit und die Bronchitis sind mit narkotischen, die Verstopfung durch Abführmittel und Einläufe zu bekämpfen.

Nahe verwandt mit den Trombidiiden, zählen die

Tetranychidae

zwei Schädlinge zu den ihrigen. Es sind dies der europäische

Tetranychus telarius Linné 1758,

die bekannte „Spinnmilbe“, welche auf der Haut des Menschen Papeln zu erzeugen vermag, die sich ohne weitere Behandlung bald wieder verlieren, und der südamerikanische

[1]) Goeldi, E. A., *Stegomyia fasciata*, der das Gelbfieber übertragende Mosquito und der gegenwärtige Stand der Kenntnisse über die Ursache dieser Krankheit. Compt. rend. du 6e Congrès international de Zoologie. Session de Berne 1904.

Tetranychus molestissimus WEYENBERG 1886,

welcher namentlich in Argentinien und Uruguay auf *Xanthium macrocarpum* (Großfrüchtige Spitzklette) vorkommt. Sein Biß verursacht heftiges Hautjucken und nicht selten auch Fieber.

Tarsonemidae.

Seit zwei Jahrzehnten ist

Pediculoïdes ventricosus NEWPORT 1850

der Familie der Tarsonemiden zugehörig, in den Vereinigten Staaten in einen recht üblen Ruf gekommen. Die Milbe, welche früher nur auf Getreideschädlingen schmarotzte und deshalb dem Landwirte ein sehr gern gesehener Helfer war, fing, wie SKINNER beobachtete, in der Mitte der neunziger Jahre des v. J. an, jedenfalls mit Bettstroh in die Häuser gelangt, auf den Menschen überzugehen und bei ihm als stationärer Parasit ausgedehnte papulöse und sogar pustulöse Exantheme hervorzurufen.

Pediculoïdes schmarotzt nur als erwachsenes Tier, und zwar sind es vor allem die befruchteten Weibchen, die sich in die Haut des Menschen einbohren. Die sehr kleine Milbe (♂ 0,12 mm lang und 0,08 mm breit, ♀ 0,2 mm lang und 0,07 mm breit) schwillt bei der Eierreifung in ganz analoger Weise, wie dies bei *Sarcopsylla* der Fall, zu einer verhältnismäßig sehr großen Kugel an, der die winzig erscheinende vordere Körperhälfte des Tieres aufsitzt.

Therapie. Öleinreibungen, Waschungen mit Alkohol, Äther und Benzin, Schwefelsalben töten in kurzer Zeit den Parasiten; die durch ihn hervorgerufenen reaktiven Erscheinungen pflegen dann rasch zurückzugehen.

Zu den Tarsonemiden gehört auch

Nephrophagus sanguinarius MIYAKE et SCRIBA 1893,

der von den beiden Autoren bei einem an Hämaturie leidenden Japaner während mehrerer Tage in dem spontan oder mit dem Spülkatheter entleerten Urin gefunden wurde. Die Tiere waren stets abgestorben und ist deshalb nicht mit Sicherheit zu sagen, ob sie die Zystitis veranlaßt haben. Vielleicht waren sie jedesmal schon vorher in den verwendeten Katheter gekrochen oder befanden sich in den gebrauchten Gefäßen. Bei der Kleinheit der Tiere (70 μ) ist ein Übersehen immerhin möglich und größte Vorsicht und Überlegung in solchen Fällen am Platze, ehe man die Funde als Krankheitserreger anschuldigt.

Als lästiger Schmarotzer aus der Familie der

Eupodidae

ist durch MONIEZ

Tydeus molestus MONIEZ 1889

beschrieben worden. Die Milben wurden mit einer Sendung von Peruguano in einen belgischen Garten eingeschleppt und erschienen dann regelmäßig in der wärmeren Jahreszeit wieder. Sie kamen massenhaft auf Sträuchern und auch im Grase vor. Stets befielen sie Menschen und Tiere (auch Vögel) und belästigten sie in schlimmer Weise. Beim Eintritt des ersten Frostes hörte die Plage für das laufende Jahr jedesmal wieder auf.

Von den

Gamasidae

den namentlich auf Käfern schmarotzenden Milben, gehen

Dermanyssus gallinae de Geer 1778, ***Dermanyssus hirundinis*** Hermann 1804 und ***Holothyrus coccinella*** Gervais 1842

gelegentlich auf den Menschen über und erzeugen juckende Hautausschläge.

Die letztgenannte, recht große (5 mm) Art lebt auf der Insel Mauritius an größeren Vögeln. Von dem Hausgeflügel werden namentlich Gänse und Enten befallen und gehen nicht selten an den Folgen des Bisses zugrunde. Auf der Haut des Menschen erzeugt die Milbe heftiges Brennen und Schwellungen; sie siedelt sich gelegentlich auch in der Mundhöhle von Kindern an und ruft dann nicht unbedenkliche Erscheinungen hervor.

Schließlich stellt die Familie der

Tyroglyphidae

noch eine Anzahl bemerkenswerter Schmarotzer, so die Gattung

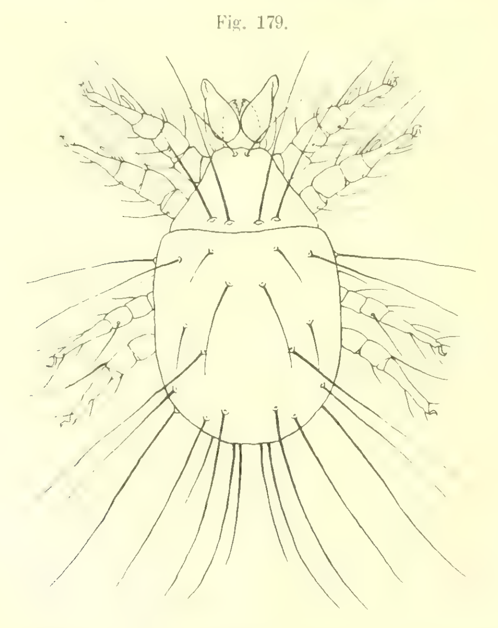
Tyroglyphus

selbst, die in zwei Arten in dysenterischen Stühlen gefunden wurde (vgl. die bei *Nephrophagus*, S. 237, gemachten Bemerkungen).

Tyroglyphus longior, Gerv., var. ***castellanii,*** Hirst 1912.

Auf den in Fig. 179 abgebildeten Schädling hat Castellani am Ende des vorigen Jahres (Journ. of Trop. Med., Bd. 15, S. 374) aufmerksam gemacht. Die Milbe erzeugt

Fig. 179.



Tyroglyphus longior, var. *castellanii*, vergrößert. (Nach Hirst.)

die unter dem Namen Copra-itch in Ceylon bekannte Hautkrankheit bei Arbeitern, die mit der Verpackung von Kokosnußkernen beschäftigt sind.

Ferner verursachen

Glyciphagus

Arten (**_prunorum_** HERMANN und **_domesticus_** DE GEER) die sog. Krämerkrätze, welche nicht selten bei Inhabern und Bediensteten von Spezereigeschäften beobachtet wird.

Rhizoglyphus parasiticus DALGETTI 1901

ruft bei indischen Kulis heftige Dermatitiden der Füße[1]) hervor.

Histiogaster spermaticus TROUESSART 1900

wurde in dem Hoden eines Indiers eingekapselt gefunden.

Literatur.

1900 ALEXANDER, A., Übertragung der Tierkrätze auf Menschen. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Bd. 52. S. 185.

1892 ALTAMIRANO, F. et DUGÈS, A., El tlalsahuate. El estudio. S. 196.

1900 ARTAULT, L., Le platane et ses méfauts. Arch. de Paras. S. 115.

1908 ASHBURN, P. M. and CRAIG, CH. F., A comparative study of Tsutsugamushi disease and spotted or tick fever of Montana. Philipp. Journ. of Sc. Bd. 3. No. 1.

1879 BÄLZ, E. und KAWAKAMI, Das japanische Fluß- und Überschwemmungsfieber. Virch. Arch. Bd. 78.

1904 BANKS, N., A Treatise on the Acarina. Smithsonian Institute.

1874 BERGH, R., Über Borkenkrätze. Vierteljahrsschr. f. Dermatol. u. Syph. Bd. 6. S. 491.

1894 BLANCHARD, R., Nouv. cas de *Dermanyssus gallinae* dans l'esp. hum. C. R. soc. biol. Paris. S. 460.

1897 BRANDIS, F., Über *Leptus autumnalis.* Festschr. z. 50jähr. Bestehen d. Prov.-Irrenanst. Nietleben. S. 417.

1897 BRUKER, Sur le rouget de l'homme. C. R. ac. sc. Paris. CXXV. 2. S. 879.

1900 Derselbe, Monographie de *Pediculoïdes ventricosus.* Bull. scientif. de la France et de la Belg. XXXV, 1. 365.

1907 CASTELLANI, A., Note on an acarid-like parasite found in the omentum of a negro. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 43. S. 372.

1902 DALGETTY, A. B., Water itch; or sore feet of coolies. Journ. of trop. Med. Bd. 4. S. 73—77.

1898 DEMPWOLF, O., Ärztliche Erfahrungen in Neu-Guinea. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 279ff.

1884 FLEMMING, J., Über die geschlechtsreife Form der als *Tarsonemus* beschriebenen Tiere. Zeitschr. f. d. gesamt. Naturw. Halle. S. 472.

1861 FÜRSTENBERG, M. H. F., Die Krätzmilben der Menschen und der Tiere. Leipzig.

1909 GEDOELST, L., Le parasite de l'otacariase des chèvres du Congo. Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene. No. 5.

1861 GRUBY, Herbsterytheme. Allg. Wien. med. Ztg. S. 19.

1871 GUDDEN, Über eine Invasion von *Leptus autumnalis.* Arch. f. path. Anatom. Bd. 52. S. 255.

1902 GUIART, J., La fréquence du *Demodex* chez l'homme. Bull. Soc. Zool. France. Bd. 27. S. 128.

1906 DE HAAN, J., Gibt es beim Menschen endoparasitär lebende Acariden? Centralbl. f. Bakt. Bd. 40. S. 693.

1903 VAN DER HARST, Mijten in urine. Pharmac. Weekbl. No. 6.

1901 HEINICKE, W., Zwei Fälle von Urticaria, hervorgerufen durch die Vogelmilbe. Münch. med. Wochenschr. Nr. 53.

1904 HELM, F. et OUDEMANS, A., Sur deux nouvelles formes larvaires de *Thrombidium parasiticum* de l'homme. C. R. Acad. sc. Paris CXXXVIII. S. 704.

1835 HERTWIG, C., Über Krätz- und Räudemilben. Arch. f. Naturg. Bd. 1. S. 398.

[1]) Die früher ebenfalls als Milbenkrankheit angesprochene Ground-itch (Assam) wird jetzt wohl allgemein als Folge eindringender *Ankylostoma*-Larven angesehen.

1885 Karpelles, L., Eine auf dem Menschen und auf Getreide lebende Milbe. Anzgr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. XXII. S. 160.
1885 Koller, J., Eine Getreidemilbe als Krankheitserregerin. Biol. Centralbl. S. 127.
1884 Kramer, Zu *Tarsonemus uncinatus* Fl. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle. S. 671.
1872 Kraemer, Beitrag zur Kenntnis des *Leptus autumnalis*. Arch. f. path. Anat. Bd. 55. S. 354.
1862 Küchenmeister, F., Über die sog. Stachelbeer- und Erntemilbe. Varga's Zeitschr. f. Med., Chir. u. Geburtsh. N. F. I. S. 289.
1885 Laboulbène, A. et Mégnin, P., Memoire sur le *Sphaerogyna ventricosa*. Journ. de l'anat. XXI. S. 21.
1867 Lemaire, Import. en France du tlalsahuate. C. R. Ac. sc. Paris LXV. S. 215.
1859 Leydig, F., Über Haarsackmilben und Krätzmilben. Arch. f. Naturg. Bd. 25. S. 338.
1898 Marpmann, Über das Vorkommen von Milben im Harn. Centralbl. f. Bakt. Bd. 25. S. 304.
1876 Mégnin, P., Mém. sur la métamorph. des Acariens. Ann. sc. nat. Zool. Bd. 4. Art. No. 5. Derselbe, Les Acariens parasites. Encycl. scientif. des aide-mém. Paris.
1897 Derselbe, Observations sur le Rouget. C. R. Ac. sc. Paris. CXXV. S. 967.
1897 Derselbe, Un Acarien dangereux de l'île Maurice. C. R. soc. biol. Paris. S. 251.
1906 Mense, C., Einige wenig bekannte Krankheitsbilder, in Handbuch der Tropenkrankh. Bd. III.
1893 Miyake, H. und Scriba, J., *Nephrophagus sanguinarius*, ein neuer menschlicher Parasit im Uregenitalapparat. Mitteil. a. d. med. Fakultät d. K. Japan. Univ. III. S. 1.
1893/94 Moniez, R., Histoire naturelle du *Tydeus molestus*. Rev. biol. du Nord de la France. S. 419.
1894/95 Derselbe, Sur les différ. Acar. qui s'attaq. à l'homme et qui ont reçu le nom de Rouget. Rev. biol. du Nord de la France. Bd. 7. S. 301.
1906 Ogata, M., Vorläufige Mitteilung über die Ätiologie der Tsutsugamushi-(Kedani-)Krankheit. Deutsche med. Wochenschr. S. 1828 u. S. 1868.
1907 Ogata, M. und Ishiwara, K., Zweite Mitteilung über die Ätiologie der Tsutsugamushikrankheit. Deutsche med. Wochenschr. S. 1331.
1906—1908 Dieselben, Mitteilung über die Ätiologie der Kedanikrankheit (Überschwemmungsfieber nach Bälz). Mitt. aus d. med. Fak. d. Kais.-Jap. Univers. zu Tokyo. VII. S. 205.
1904 Oudemans, Over mijten in de urine en in de nieren. Med. Weekbl. No. 12.
1878 Palm, Th. A., Some account of a disease called Shima-Mushi or Island Insect Disease by the native of Japan. Edinb. med. Journ. S. 128.
1899 Rählmann, E., Über Blepharitis acarica. Klin. Monatsbl. f. Augenh. Bd. 37. S. 33.
1873 Riley, C. V., The mexican chigger or tlalsahuate. Insect life. S. 211.
1899 Tanaka, K., Über Ätiologie und Pathogenese der Kedani-Krankheit. Centralbl. f. Bakt. Bd. 26. S. 432.
1906 Derselbe, Über meine japanische Kedani-Krankheit. Ebenda. I. Abt. Bd. 42. S. 16.
1898 Thiele, J., Die Gras- oder Erntemilbe, eine Plage der Feldarbeiter. Deutsche Landw. Presse. Nr. 98. S. 1016.
1899 Trouessart, E. L., Sur la piqûre du Rouget. Arch. de parasit. S. 286.
1873 Wagner, A., Über das Vorkommen von *Dermanyssus avium* beim Menschen. Inaug.-Diss. Greifswald.
1897 Weydemann, *Sarcoptes vulpis* beim Menschen. Centralbl. f. Bakt. Bd. 22. S. 442.

Wenn wir nun hier die Milben verlassen, gelangen wir im System aufsteigend zu der Ordnung der Arachnoïdeen, die wohl die bekanntesten Vertreter der ganzen Klasse in sich vereinigt, zu den *Araneïda*, den echten Spinnen.

Die

Spinnen (Araneïden)

sind in allen Gattungen nach demselben Grundplan gebaute Arthropoden und deshalb leicht zu erkennende Tiere. Der stets mit dem Thorax zum Kephalothorax verbundene Kopf trägt zwei Paare von Mundwerkzeugen: die Oberkiefer, meist Kieferfühler oder Cheliceren genannt, und die Unterkiefer, gewöhnlich als Kiefertaster oder Pedipalpen bezeichnet.

Vom Kephalothorax wird das ungegliederte, gewöhnlich kugelig erscheinende **Abdomen** durch eine tiefe Einkerbung getrennt. Eine äußerst schmale und kurze Brücke (man nennt deshalb den Hinterleib gestielt) verbindet die beiden großen Körperabschnitte miteinander. Alle **echten Spinnen** sind mit Spinndrüsen, die am Hinterleibsende auf mammillären Erhebungen ausmünden, versehen.

Die vergifteten Waffen der **Araneïden** sind die klauenförmigen, durch kräftige Muskeln gegeneinander bewegten **Chelikerenhaken**. Sie können in eine mediane Rinne des größeren, die Speicheldrüse („Giftdrüse") bergenden Oberkiefergrundgliedes messerklingenartig zurückgeschlagen werden. In diesen Chelikerenkrallen verläuft nun wie im Zahne der Vipern der Giftkanal und mündet in der Nähe der Spitze, in ähnlicher Weise wie bei den Zähnen der Giftschlangen, auf der **konvexen** Außenfläche der Kralle aus. Das beim Bisse der Spinne eingeführte Speicheldrüsensekret erfüllt den doppelten Zweck, das Beutetier rasch zu töten (bei kleineren Insekten erfolgt der Eintritt des Todes fast momentan, größere schlägt die Spinne nach Schlangenart erst an und nähert sich ihnen nach einigen Sekunden von neuem) und seine Weichteile zu verflüssigen und zu peptonisieren. Die verdauenden Eigenschaften des Speichels sind so große, daß nach kurzer Zeit von einer Stechmücke z. B. nur noch das Ektoskelett als chitiniger Schlauch übrig geblieben ist, in dem die Apodemen und größeren Tracheen deutlich zu erkennen sind [1]).

Alle Spinnen sind äußerst giftige [2]) Bestien; die meisten aber können glücklicherweise dem Menschen und größeren Tieren gegenüber „ihr Talent nicht verwerten", da ihre Mundwerkzeuge zu schwach und kurz sind und die Giftmenge eine verhältnismäßig viel zu geringe ist. Einige Arten aber sind wegen ihrer Größe, der Tüchtigkeit ihrer Waffen und der ganz ungewöhnlich giftigen Beschaffenheit ihres Speichels auch dem Menschen und besonders zarthäutigen und um ein mehrfaches hinter dem Körpergewicht Erwachsener zurückbleibenden kleineren Kindern gefährlich. Es ist möglich und mehrfach mit Erfolg ausgeführt worden, Säugetiere gegen Spinnengift aktiv zu immunisieren.

Von einheimischen Giftspinnen sind ***Chiracanthium nutrix*** WALKER, in der Rheinebene vorkommend, und ***Epeira diadema*** WALKER, die **Kreuzspinne**, zu erwähnen. Der Biß beider erzeugt heftiges Brennen in der Nähe der Applikationsstelle des Giftes, ruft aber Allgemeinerscheinungen beim Menschen nicht hervor.

Gefährlicher schon sind von den **Lykosiden** die **italienische Tarantel**:

[1]) Ich habe diese Eigentümlichkeit des Spinnengiftes geradezu zum **Schnellskelettieren** kleiner Insekten in Anwendung gezogen. Eine **Springspinne** (*Epiblemum scenicum* z. B.) stürzt sich sofort auf einen ihr dargebotenen *Culex pipiens*, der wegen seines nicht allzu stark gefärbten Ektoskelettes sich besonders gut für diesen Versuch eignet, und schlägt ihre Chelikerenhaken in seinen Thorax. Unter den Augen des Beobachters schwillt zunächst die Mücke beträchtlich an, um dann, wenn die Spinne zu saugen anfängt, plötzlich wie ein geplatzter Gummiballon zusammenzufallen. Von neuem preßt nun die Spinne den Speichel in den Leib ihrer Beute, der sich wiederum in einen prall gespannten Schlauch verwandelt. In dieser Weise wiederholt sich der Vorgang mehrmals und schließlich ist nur die leere Hülle der Mücke übrig geblieben. Man sieht bei diesem Versuche deutlich das **Fortschreiten** des Verdauungsvorganges: soweit die Albuminsubstanzen peptonisiert sind, wird der Mückenkörper glasartig durchscheinend, während er darüber hinaus opak erscheint. In den späteren Phasen des Prozesses treten zugleich zahlreiche Gasblasen im Innern des Beutetieres auf; ob sie durch die Spinne eingepreßt werden oder sich bei der Verflüssigung der Weichteile bilden, habe ich nicht feststellen können.

[2]) Nach KOBERT (Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen, S. 183—184) ergibt die Untersuchung des Giftes von *Epeira diadema* WALK., unserer bekannten **Kreuzspinne**, das bemerkenswerte und höchst überraschende Resultat, daß das im Körper einer kräftigen, aber keineswegs besonders großen (2,3 g) weiblichen Spinne enthaltene Gift imstande ist, gegen **tausend halbwüchsige Katzen** zu töten, wenn es direkt in die Blutbahn der Tiere gebracht wird.

Tarantula apuliae Rossi (Synonyme: *Lycosa tarantula* Linné, *Tarantula fasciiventris*) und die russische „Tarantel“:

Trochosa singorensis Laxmann,

vieles aber von dem, was in früheren Jahrhunderten über die verderblichen Folgen des Tarantelbisses gefabelt wurde, ist stark übertrieben: in der Hauptsache treten auch nach den durch diese ansehnlichen Spinnen gesetzten Verletzungen nur örtliche Erscheinungen auf.

Entschieden gefährlich aber sind die in Südeuropa, in der Kirgisensteppe und in Turkestan vorkommenden Arten der Gattung *Lathrodectes* **(Theridiidae)**. Der italienische

Lathrodectes tredecim guttatus Fabricius

ist in seinem Vaterlande allgemein unter dem Namen Malmignatto bekannt und mit Recht sehr gefürchtet.

Die nur 9 mm lange Spinne hat querovale rote Flecken auf dem schwarz gefärbten Abdomen, während die noch kleinere, 5 mm lange griechische Malmignatte an den gleichen Stellen weiße Flecken zeigt.

Der Biß des Malmignatto ruft nach Francesco Marmocchi, der im Jahre 1786 den „ragno rosso“ („rote Spinne“) nach genauer Beobachtung mustergültig beschrieb, örtlich merkwürdigerweise auffallendere Erscheinungen, „als der Stich eines Flohes oder Culex“ nicht hervor, es treten aber sofort heftige Schmerzen in den Extremitäten und in der Nierengegend auf, bald stellt sich auch Parese der Beine, Priapismus, allgemeine Krämpfe und Ohnmachten ein. Der Puls wird klein und in vielen Fällen besteht Ischurie. Die äußerst unruhigen Kranken schreien und werden dyspnoisch. Trotz dieser höchst bedrohlichen Erscheinungen konnte Marmocchi allen seinen (30) Kranken das Leben retten.

Die russische Art, der unter dem Vulgärnamen „Kara-Kurt“ (schwarzer Wolf) bekannte

Lathrodectes Erebus s. **lugubris** Koch

ist von tiefschwarzer Farbe in allen Teilen des Körpers und mißt 15—18 mm.

Die weit kräftigere und gefährlichere Spinne tritt zuzeiten in großer Anzahl in den südrussischen Steppen auf und nicht selten fallen Menschen und Tiere den Bissen des „schwarzen Wolfes“ zum Opfer. So berichtet Schetschenskowitsch (Petersb. med. Wochenschr. 1870, S. 54), daß im Sommer 1869 allein im nördlichen Teile der Kirgisensteppe 48 Menschen von Karakurten gebissen wurden (2 +); ferner erlagen von 173 gebissenen Kamelen 57, von 218 Pferden 36 und von 116 Stück Rindvieh 14. Von den 507 gebissenen Tieren verendeten also 107, d. h. der fünfte Teil (mehr als 20%). Die Krankheitserscheinungen sind denen, die nach Malmignattobissen auftreten, ähnlich, nur erholen sich die Patienten niemals so rasch, als nach diesen, namentlich bleibt in den meisten Fällen eine monatelang anhaltende Körperschwäche zurück.

Merkwürdigerweise stehen die Folgen des Bisses der tropischen

Riesenspinnen[1]) (Mygaliden)

in ausgesprochenem Mißverhältnisse zu der Größe der Tiere: keiner von den wenigen mitgeteilten Todesfällen kann mit Sicherheit allein auf den Biß von Vogelspinnen zurückgeführt werden.

---

[1]) Vor mir liegt die 7 mm lange Chelikerenklaue einer mittelgroßen Vogelspinne. Tiere von 80—90 mm Körperlänge, deren Chelikerenklaue dann 13—16 mm messen, sind nichts Un-

Die bekanntesten amerikanischen Arten sind die Vogelspinnen: ***Mygale fasciata*** Koch, ***Mygale avicularia*** Latreille und die Buschspinne ***Theraphosa blondii*** Latreille.

Theraphosa javanensis Walker wird auf den Sundainseln gefunden. ***Mygale icterica*** Koch wird in Nordafrika, namentlich Ägypten, angetroffen und ist dort im Gegensatz zu ihren Verwandten in anderen Weltteilen sehr gefürchtet.

Die Walzenspinnen (Solifugae).

Die oft mit den Spinnen zusammengeworfenen Walzenspinnen bilden eine eigene Ordnung. Ihr Körper ist viel gestreckter, als der der Araneïden und unterscheidet sich von dem zweiteiligen Leibe der echten Spinnen vor allem dadurch, daß er mit einem wohlabgesetzten Kopfe beginnt, der scherenförmige Mundgliedmaßen trägt. Spinndrüsen fehlen.

Die Walzenspinnen kommen mit etwa 200 bekannten Arten auf drei Familien verteilt in den tropischen und subtropischen Gebieten der ganzen Welt vor. Sie sind zwar höchst temperamentvolle, mutige und bissige kleine Bestien, die selbst mit Skorpionen fertig werden, aber, wenn auch vielfach gefürchtet, in Ermangelung von Giftdrüsen für den Menschen ganz ungefährliche Geschöpfe. Die bekannteste Art ist ***Galeodes araneoïdes*** Koch (Südrußland), die Solpuge oder Phalange.

Literatur.

1892 Borne, F. P., El *Lathrodectus formidabilis* de Chile. Act. d. l. Soc. scientif. du Chili. Bd. 2 (deux. ann.).

1878 Camsalti, F. A., Sopra un caso di tarantolismo felicemente curato. Il Morgagni. No. 7.

1833 Cauro, A., Exposition du moyen curatif des accidents produits par la morsure de l'araignée tredecimguttata ou théridion malmignatte du département de la Corse. Thèse de Paris.

1878 Dax, G., Accidents causés par la morsure de l'araignée noire. Montpellier méd. Dezember.

1858 Dufour, Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galeodes. Compt. rend. de l'Acad. des sc. Bd. 46.

1869 V. Frantzius, A., Vergiftete Wunden bei Tieren und Menschen durch den Biß der in Costarica vorkommenden Minierspinne (Mygale). Virch. Arch. Bd. 47. S. 235.

1842 Graëlls, Notice sur divers fait qui confirment la propriété vénimeuse du *Lathrodectus malmignatus*. Ann. d. l. Soc. entom. d. France. S. 205.

1895 Guibert, H., Accidents graves produits par la piqûre d'une araignée. Nouv. Montpellier méd. No. 6.

1820—1836 Hahn, C. W., Monographia Aranearum. Nürnberg.

1831—1849 Hahn, C. W. und Koch, C. L., Die Arachniden. 16 Bände. Nürnberg.

1866 Heinzel, Über Tarantelbiß. Wbl. der Gesellsch. d. Wien. Ärzte. S. 255.

1900 Jühling, J., Die Tiere in der deutschen Volksmedizin alter und neuer Zeit. Mittweida.

1901 Kobert, R., Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen. Stuttgart, Ferd. Enke.

1901 Derselbe, Über Giftspinnen. Wien. med. Wochenschr. Nr. 38.

1902 Derselbe, Gibt es für Menschen gefährliche Spinnen? Ebenda. Nr. 15.

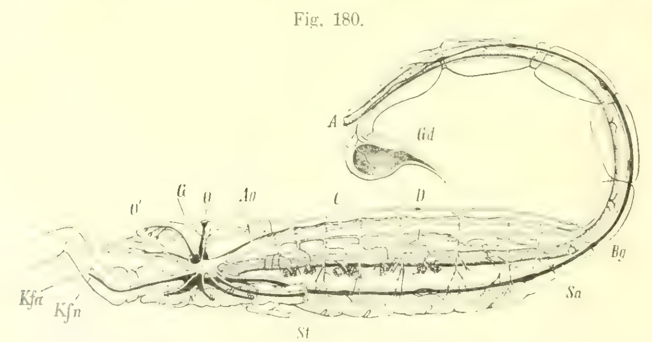
1903 Derselbe, Artikel über „Araneengifte". Eulenburgs Enzyklop. S. 36.

gewöhnliches. Aus diesen Maßen ergibt sich zugleich, daß die vergifteten Waffen der Spinnen verhältnismäßig viel größer sind, als die der Schlangen. Selbst die frischgeschlüpften, milchweißen Jungen der Vogelspinnen, welche in dem kugeligen, etwa enteneigroßen Eierkokon noch längere Zeit vereinigt bleiben, haben schon die Größe von mittleren Kreuzspinnen.

[illegible]7—1850 Koch, C. L., Übersicht des Arachnidensystems. Nürnberg.
[illegible]7 Krynicki, J., Arachnographiae rossicae decas prima. Bull. de Moscou. Nr. 5. S. 75.
1859 Lareynie, Ph., Note sur le *Theridion Malmignatta*. Ann. d. l. Soc. entom. d. France. S. 284.
1878 Lebert, Bau und Leben der Spinnen. Berlin.
1895 Marignon, A propos d'accidents produits par la piqûre d'une araignée. Nouv. Montpellier méd. No. 17.
1786 Marmocchi, F., Memoria sopra il ragno rosso di Volterra (abgedruckt in: Atti dell' Academia di Fisiocritici di Siena, 1800).
1843 Menge, A., Über die Lebensweise der Arachniden. Schriften d. naturf. Gesellsch. zu Danzig. Bd. 4.
1866 Derselbe, Preußische Spinnen. Danzig.
1839 Raikem, A., Recherches, observations et experiences sur le Theridion marmignatte de Volterra et sur les effets de la morsure. Ann. d. Sciences nat. sec. série. Bd. 11. S. 5.
1893 Simon, Histoire naturelle des Araignées. 2e édit. Paris.
1904 Spindler, W. N., Beobachtungen über Erkrankungen, hervorgerufen durch den Biß der schwarzen Spinne. Zeitschr. f. Krankenpfl. S. 297.
1909 Taschenberg, O., Die giftigen Tiere. Stuttgart.
1794 Toti, L., Memoria fisico-medica sopra il Falangio, o ragno venefico dell' agro Volterrano. Atti d'Academia dei Fisiocritici di Siena. Bd. 7.
1870 Ucke, Vergiftungen durch Spinnenbiß in der Kirgisensteppe im Sommer 1869. St. Petersb. med. Ztschr. S. 54.
1836—1847 Walkenaer et Gervais, Histoire naturelle des Insectes aptères. 4 Bände. Paris.
1870 Wright, The Katipo, or poison spider of New Zeeland. Med. Tim. and Gaz. S. 570.
1878 Zangrilli, A., Il tarantolismo nei suoi confini. Il Raccogl. med.

Von den Krankheitserregern aus der Klasse der Arachnoïdeen bleiben uns nun noch die Skorpione übrig, deren Körperformen wohl allgemein bekannt sein dürften. In ihrer äußeren Erscheinung erinnern die Skorpione an die höchst entwickelten Krustazeenformen, die stieläugigen Krebse. Von unserem Flußkrebse

Fig. 180.



Medianschnitt durch den Körper eines Skorpions. (Nach Newport.)
C Herz, *Ao* Aorta, *O* Mittelauge, *O'* Seitenauge der einen Seite, *D* Darmkanal mit den Leberschläuchen, *Sa* Supraneuralarterie, *Bg* Bauchganglienkette, *Kfn* Nerv des Kiefertasters, *Kfa* Kiefertasterarterie, *St* Stigmen der Fächertracheen, *A* After, *Gd* Giftdrüse.

unterscheidet sich aber ein Skorpion zunächst durch den Mangel der Schwanzflossen: sein Körperende ist nicht fächerförmig verbreitert, sondern findet in dem spitzen, hakenförmig gekrümmten Giftstachel seinen Abschluß. Bei näherem Zusehen gewahren wir auch, daß der „Schwanz", das Postabdomen, der Skorpione zylindrisch

und nicht wie beim Krebse ein in der Hauptachse durchgeteilter (gehälfteter) Kegel ist. Das siebengliederige Präabdomen ist mit dem scherentragenden Kopfe verschmolzen und zeigt auf der Ventralfläche des ersten Segmentes unter der Genitalklappe die Mündungen der männlichen oder weiblichen Geschlechtsteile, das zweite Segment trägt die eigentümlichen kammförmigen Anhänge, welche als modifizierte Gliedmaßen angesprochen werden. An den gleichen Stellen des 3.—6. Leibesringes liegen die vier Stigmenpaare der „Lungen" (Fächertracheen). Der Darmkanal besteht aus einem engen gerade verlaufenden Rohre, das hinter dem vorletzten Ringe des sechsgliederigen Postabdomens ausmündet (Fig. 180). Das etwas dickere, aber kürzere Endglied schließt die Giftdrüse ein, deren Ductus gleich über der Spitze des Stachels ausmündet[1]).

Die Skorpione sind lebendig gebärende Nachttiere der warmen Länder. Ihre Beute, die hauptsächlich in Spinnen und Insekten besteht, ergreifen sie mit den Scheren und töten sie dann durch einen Stich mit ihrem Giftstachel.

Die Ordnung der

Scorpionidea

zerfällt in mehrere Familien, deren wichtigste die *Androctonidae (Buthidae)*, *Telegonidae* und *Pandinidae (Scorpionidae)* sind.

Als bekannteste Arten der Alten Welt mögen hier aufgeführt werden ***Buthus occitanus*** (Mittelmeerländer, Arabien), ***Buthus quinquestriatus*** (Vorderasien, Nordafrika), ***Androctonus australis*** Linné (Nord- und Mittelafrika) und ***Isometrus maculatus*** de Geer in den Tropen und Subtropen aller Erdteile vorkommend.

Ferner ***Telegonus versicolor*** C. L. Koch aus Brasilien.

Auf die größten Arten stoßen wir in der Familie der Pandiniden. Der im tropischen Afrika beheimatete ***Pandinus imperator*** C. L. Koch kann eine Länge von 18 cm erreichen. Kleiner ist der in Nordafrika angetroffene ***Scorpio maurus*** Linné. Sehr große Arten kommen auch in Südamerika und Mexiko vor.

Pathologie und Therapie. Wenn auch die Gefährlichkeit des Skorpionstiches früher stark übertrieben wurde, so sind doch in zahlreichen Fällen tödliche Verletzungen des Menschen nachgewiesen worden. Das Gift der Skorpione scheint identisch zu sein mit dem der Giftnattern (Kolubriden): Calmette stellte fest, daß das Serum eines gegen Kobragift immunisierten Pferdes Mäuse und Meerschweinchen gegen das Gift von *Scorpio africanus* schützt. Auch im übrigen ist der Skorpionstich genau wie ein Schlangenbiß zu behandeln.

Literatur.

1901 Bachmann, Über tödlich verlaufende Skorpionsstiche. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 368.

1907 Brazil, V., Contribuição ao estudo do envenenamento pelo picade do escorpião e seu tratamento. Rev. med. de S. Paulo. No. 19.

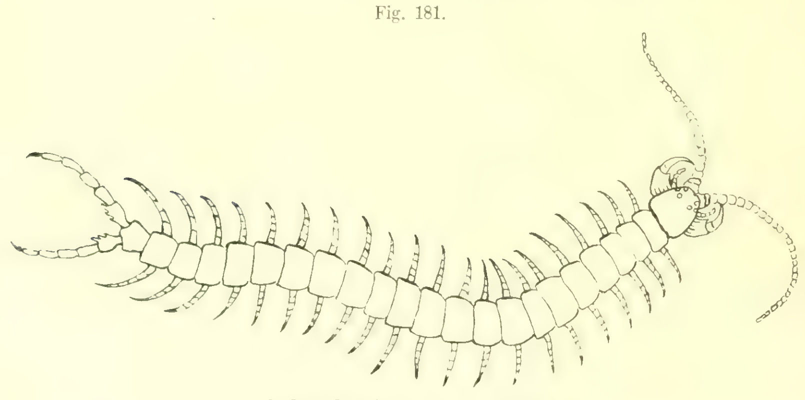
[1]) Bei *Scorpio* ist zwischen Stachel und Endsegment ein Gelenk nicht vorhanden. Der Stachel ist ein integrierender Bestandteil des festen Integumentes des letzten Bauchringes. Die Bewegung beim Einschlagen der Klaue verläuft deshalb nicht in durch ein Scharniergelenk festgelegter Bahn, wie bei den Spinnen oder Chilopoden, sondern ist eine viel freiere. Dementsprechend ist dann auch die schlitzförmige Öffnung des Ausführungsganges weder auf der konvexen Dorsalfläche, noch auf der konkaven Ventralfläche des Stachels gelegen, sondern an einer Seitenfläche angebracht, weil so auf alle Fälle ein möglichst freier Abfluß des Giftes gesichert wird. Die Schlangen, Spinnen und Skolopendren ziehen beim Einschlagen ihrer Waffen deren durchbohrte, konvexe Fläche jedesmal von der Wand des Wundkanales ab, und erleichtern so dem Gifte den Austritt.

1866 Dalange, Des piqûres par les scorpions d'Afrique. Rec. de mém. de méd. mil. S. 136.
1878 Gayraud, E., Gangrène du fourreau de la verge, suite de piqûre de scorpion. Montpellier méd. April.
1867 Guyon, Sur un phénomène produit par la piqûre du scorpion. Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. Bd. 64. S. 1001.
1866 Heinzel, Über Skorpionenstich. Wbl. der Ges. d. Wien. Ärzte. S. 323.
1870 Jousset, Essai sur le venin du scorpion. Compt. rend. de l'Acad. des sciences. Bd. 71. S. 407.
1883 Joyeux-Laffuie, J., Appareil vénimeux et venin du scorpion. Thèse de Paris.
1869 London, Ein Fall von Verletzung durch Skorpionenstich. Wien. med. Pr. Nr. 6.
1871 Posada-Arango, A., Note sur les scorpions de la Colombie. Arch. de méd. nav. S. 213.

Die Tausendfüsser (Myriapoda).

In der Ordnung der Chilopoden (Lippenfüßler) finden wir verschiedene Gifttiere. Schon unser kleiner ***Lithobius forficatus*** Linné zeigt durch seine beiden viergliederigen Kieferfüße, die je eine durchbohrte, mit einer Giftdrüse in Verbindung stehende Endklaue tragen, daß er ein wohlbewaffneter Räuber ist.

Fig. 181.



Scolopendra gigantea. $^2/_3$. (Original.)

Die Chilopoden sind wie die Skorpione, mit denen sie sich ganz gewöhnlich in die gleichen Schlupfwinkel teilen, Nachttiere. Tagsüber ruhen sie unter Steinen, unter der Moosdecke des Waldbodens, unter Baumwurzeln und größeren vom Holzkörper abgehobenen Rindenstücken alter Bäume.

Scolopendra cingulata ist die einzige europäische Art, sie wird in den westlichen Mittelmeerländern angetroffen. ***Scolopendra gigantea*** (Fig. 181) lebt in Südasien (Indien und Indochina), ***Scolopendra heros*** im äquatorialen Amerika und ***Scolopendra morsitans,*** die verbreitetste Art, überall in den Tropen.

Die großen tropischen Skolopendren, die eine Länge von 20 cm und darüber erreichen, können selbst dem Menschen gefährlich werden. Die Bißstellen der Tiere

machen sich als zwei kleine blutig unterlaufene Punkte bemerklich, sind häufig aber überhaupt nicht nachzuweisen. Neben örtlichen Erscheinungen, die sich bis zu Gangrän steigern können, wird regelmäßig leichtes Fieber beobachtet. Es kann zu Erbrechen, Pulsbeschleunigung, Delirien und Krämpfen kommen, die bei Kindern gelegentlich auch einmal den Exitus herbeiführen. Besonders gefährlich sind die Bisse der „Zangenasseln“ dann, wenn die Mundschleimhaut oder die Zunge verletzt wird. Es kann dies bei der Gewohnheit der Tiere, sich in Höhlen zu verkriechen dann leicht vorkommen, wenn Menschen mit offenem Munde zu schlafen pflegen: es tritt in solchen Fällen zu den aufgeführten Symptomen noch die durch rasche Intumeszenz der verletzten Teile bedingte Gefahr der Erstickung hinzu.

Die **Behandlung** besteht in Waschungen und Umschlägen mit verdünntem Liq. Ammon. caust. (1:10), kalten Umschlägen und bei starken Schmerzen und heftiger Erregung in der Darreichung von Narkotizis.

Literatur.

1887 Bachellier, L., La scolopendre et sa piqûre. Thèse de Paris.
1912 Cleland, B., Injuries and Diseases of Man in Australia attributable to Animals except Insects. The Australasian Med. Gaz. 21 September.
1870 Sébastiany, Piqûre de la scolopendre mordente. Gaz. des Hôp. No. 91.
1866 Wood, Effect of the bite of the *Scolopendra heros.* Americ. Journ. of med. Sc. S. 575.

Unter dem zahllosen Heere der

Insekten

kommen in fast allen Ordnungen Gifttiere vor. Außer den in der ersten Abteilung dieses Bandes behandelten Siphunkulaten, Hemipteren, Psyllomorphen und Dipteren, stellen die Käfer (Coleoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera) und die Hautflügler (Hymenoptera) eine ganze Anzahl von Schädlingen, welche die Aufmerksamkeit des Tropenarztes zu fesseln geeignet sind.

Coleoptera.

Das in verschiedenen Familien vorkommende Käfergift scheint in allen Fällen Kantharidin zu sein. Von den europäischen Arten sondern der Ölkäfer (*Meloë*) und die spanische Fliege (*Lytta vesicatoria*) einen scharfen, stark reizenden Saft ab.

Der in Südasien, hauptsächlich auf den Sundainseln lebende 7 mm lange ***Paederus peregrinus*** Fabricius (eine Staphylinide) ruft mit der Haut in Berührung gebracht Rötung, Schwellung und starkes Brennen hervor: es kann sogar zu Blasen- und Krustenbildung kommen[1]).

Ein anderer Kurzflügler ist nach Bartels die Ursache der auf den Marschallinseln häufig vorkommenden Toddykrankheit. Die Tiere fallen beim Naschen in größerer Zahl in den Palmensaft, welchen die Eingeborenen in Kokosnüssen oder im Freien gären lassen, ertrinken und werden von der alkoholischen Flüssigkeit

[1]) Viele paläarktische Staphyliniden („Kurzflügler“) geben, wenn sie beim Anfliegen in den Konjunktivalsack geraten, zu heftigem Brennen und leichter Bindehautentzündung Veranlassung.

erzeugen. Quälender Harndrang und blutige Stühle sind die Folge des Genusses von verunreinigtem Toddy (Palmwein).

Lepidoptera.

Nur im Larvenzustande kommen in dieser Ordnung Gifttiere vor. Solche „Nesselraupen", wie sie Bleyer (Bleyer, J., A. C., Ein Beitrag zum Studium Brasilianischer Nesselraupen. Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. Bd. 13, 1909, S. 73—83. Mit 2 Tafeln) sehr bezeichnend nennt, kennen wir ja auch aus deutschen Wäldern. Die Bärenraupen und vor allem die Larven des Prozessionsspinners sind wegen der durch ihre Gifthaare hervorgerufenen Dermatitiden und Entzündungen der Atmungsorgane berüchtigt[1]).

In bezug auf Artenzahl und Giftigkeit viel beachtenswertere Nesselraupen leben in den Tropen; namentlich aus Südamerika (Brasilien) sind eine ganze Anzahl solcher Schmetterlingslarven bekannt geworden.

Sie erzeugen Quaddeln, ausgedehntere Schwellungen und Schmerzen an der Berührungsstelle und in deren Umgebung. Neuralgische Schmerzen der ganzen Extremität, starke Schwellung der benachbarten Lymphdrüsen und Gebrauchsunfähigkeit gesellen sich dazu und können schlaflose Nächte bedingen. In den folgenden Tagen klingen dann die Erscheinungen langsam ab.

Hymenoptera.

Nur die stachelbewehrten (akuleaten) Hautflügler werden unter Umständen zu Krankheitserregern für Menschen und Tiere. Im Gegensatze zu den früher betrachteten stechenden Arthropoden (mit Ausnahme der Skorpionideen, die in dieser Beziehung eine vollkommen eigenartige Stellung einnehmen), deren vergiftete Waffen sämtlich integrierende Bestandteile des Nahrungsschlauches sind, stehen die Stilette der Hymenopteren mit dem Genitalapparate in Verbindung: es sind modifizierte Legeröhren und kommen wie diese natürlich nur den weiblichen Tieren zu. Dementsprechend sind die giftabsondernden Organe im einen Falle die Speicheldrüsen, im anderen die Anhangsdrüsen der Geschlechtsteile. Die Giftdrüsen der akuleaten Hautflügler sind mindestens in zwei Paaren

[1]) In der „Revue médicale de la Suisse romande" 1908, p. 632 veröffentlicht Charles du Bois einen Artikel über die durch die Raupe des Prozessionsspinners (*Cnethocampa processionea* Linné) hervorgerufene Dermatitis. Differentialdiagnostisch kommt nur Urticaria und vielleicht Prurigo in Betracht. Von Urticaria läßt sie sich, auch wenn in der Anamnese nichts von Raupenberührung erwähnt wird, dadurch unterscheiden, daß sie stets ihren Anfang an einer unbedeckten Stelle des Körpers nimmt und von hier aus sich weiter ausbreitet. Die Affektion tritt nur im Frühling auf. Von den Beobachtungen, die du Bois mitteilt, ist namentlich die folgende deshalb bemerkenswert, weil sie beweist, daß die Entstehung der Dermatitis nicht immer die Folge einer direkten Berührung der Raupen zu sein braucht. Er hatte auf einem Waldspaziergange zwei Züge von Raupen gefunden und dieselben mit sich nach Hause genommen. Jeden Zug hatte er in ein besonders vorgehaltenes Kistchen kriechen lassen. Zu Hause angekommen leerte er die beiden Kistchen in ein größeres aus, wobei die Raupen etwas geschüttelt wurden. Da begannen die Umstehenden erst in der Nase, dann im Gesicht und auf den Händen ein Prickeln zu verspüren, fingen an sich zu kratzen und hatten sämtlich nach einer Stunde ihre Dermatitis, freilich in sehr verschiedenem Maße. Eine Untersuchung der Raupe zeigt, daß dieselbe zweierlei Haare besitzt, einmal große, die über den ganzen Körper verteilt sind, dann kleine, nur lose haftende, die beschränkt sind auf die braunroten Flecken, welche auf dem Rücken der Raupe in zwei Reihen stehen. Diese Nesselhaare sitzen zu Tausenden „in kleinen drüsenartigen Säckchen" und werden bei stärkeren Bewegungen des Tieres herausgeschleudert. Ob sie die Hautentzündung mechanisch oder chemisch bewirken, vermag du Bois nicht zu entscheiden, er hält aber das letztere für wahrscheinlich, da die Haare von seit zwei Monaten toten Raupen sich wirkungslos zeigten und auch die Raupennester nur in frischem Zustande als gefährlich gelten.

Es sollen übrigens wiederholt Weidetiere, die Nesselraupen verschluckt hatten, an Darmentzündungen zugrunde gegangen sein.

vorhanden, deren eines eine saure, deren anderes eine alkalische, wasserhelle Flüssigkeit absondert, die zunächst in der verhältnismäßig sehr großen Giftblase angesammelt und erst beim Stiche ausgepreßt wird. Häufig pflegt noch ein drittes Drüsenpaar hinzuzutreten.

Die Hymenopteren brauchen ihren Stachel in erster Linie als sehr wirksame Waffe, aber glücklicherweise dem Menschen und größeren Tieren gegenüber immer nur in der Notwehr. Manche Gattungen pflegen auch ihre Beutetiere mit dem Stachel zu töten oder zu lähmen, um sie dann in ihre eierbeschickten Erdröhren als Nahrung für die schlüpfende Brut zu tragen.

Schon bei uns sind die Hornissen und auch die kleineren Wespen[1]) mit Recht gefürchtete Tiere. Die großen Wespenarten der Tropen sind geradezu berüchtigt.

Hier wäre auch noch der flügellosen Spinnenameisen *(Mutilla)* zu gedenken, welche mit ihrem außerordentlich langen Stachel recht empfindlich verletzen können. Namentlich eine zyprische Art („Sphalangi") ist in den letzten Jahren zu trauriger Berühmtheit dadurch gelangt, daß sie mit dem beschmutzten Stachel häufig Milzbrandbazillen auf Menschen und Tiere überträgt (Williamson, Brit. med. Journ. 1900, S. 558).

Pathologie und Therapie. Die Giftwirkung der Hymenopteren ist eine sehr große, die Stiche zweier Bienen genügen, eine erwachsene Maus zu töten. Calmette stellte fest, daß es leicht gelingt, Mäuse gegen Dosen des Giftes zu impfen, an welchen Kontrolltiere unfehlbar zugrunde gehen. Beim Menschen und größeren Tieren treten in den meisten Fällen nur Lokalerscheinungen auf; sie beschränken sich gewöhnlich auf ödematöse, lebhaft brennende Schwellungen in der Umgebung des Stichkanales.

Auch gegen Hymenopterenstiche wird meist verdünnte Ammoniaklösung gebraucht. Calmette, auf dessen Abhandlung in Bd. II verwiesen sei, rühmt Waschungen und Aufschläge mit 2% warmer Chlorkalklösung.

Fliegenlarven.

Die wurmförmigen kopf- und fußlosen Larven (Maden) der kryptochrysaliden Zweiflügler atmen (metapneustisch) durch mehrere Stigmen, welche zwei dem Hinterende aufliegende Chitinplatten durchbohren.[2]) Die Maden sind unpigmentiert und an der Mundöffnung mit zwei Freßspitzen ausgerüstet.

Die Larven verschiedener Fliegenarten, vor allem solche der warmen Länder, entwickeln sich nicht selten im Körper von Menschen und Säugetieren. Sie können unter solchen Verhältnissen bedenkliche Störungen verursachen. Die durch Anwesenheit schmarotzender Larven hervorgerufene Krankheit wurde von Hope Myiasis genannt und die medizinische Wissenschaft nahm dann diese heute noch gebräuchliche Bezeichnung an. Man unterscheidet in etwas gekünstelter Weise zwischen Myiasis externa und Myiasis interna je nach dem Sitze der Schmarotzer (Haut, Gehörgänge, Nase, Vulva oder Verdauungsorgane).

[1]) In Kneutlingen (Lothringen) verschluckte ein Arbeiter beim Biertrinken eine Wespe, die ihm im Schlunde einen Stich versetzte, der den Tod des Mannes durch Erstickung herbeiführte (Zeitungsmitteilung vom 26. August 1912).

[2]) Nach der ersten Häutung treten noch zwei kleine, in der Nähe des Vorderendes liegende Stigmen hinzu.

Muscidae.

Die durch Muszidenlarven hervorgerufenen Erkrankungen schildert Looss (Mense's Tropenkrankheiten. 1. Auflage. Bd. 1. S. 205–207) in so treffender Weise, daß ich seine Worte hier einfach anführen will:

Myiasis muscida.

„In denjenigen Fällen von Myiasis muscida, in denen es sich um normalerweise parasitisch lebende Larven handelt, entsprechen die Symptome denen bei Myiasis oestrosa.

Unter den gelegentlich den Menschen befallenden, von putreszenten Stoffen sich nährenden Muszidenarten kommen in der alten Welt in erster Linie Angehörige der Gattung *Sarcophaga* Meig. (*magnifica*, *wohlfahrti*, *carnaria* L.), in zweiter Linie *Musca*-Arten (*vomitoria* L., *domestica* L.) und einige andere Formen (*Fannia canicularis* Meig. usw.), in Amerika Arten der Gattung *Lucilia* (*macellaria* Fabr., *nobilis* Meig.) in Betracht. Die Eier der von putreszenten Stoffen lebenden Fliegen werden immer in größerer Zahl gleichzeitig, und nie auf die gesunde Haut, sondern an eiternde, oder mit eitrigen, mehr oder minder stark riechenden Ausflüssen bedeckte Stellen abgelegt. Besonders gefährdet sind regungslos (schlafend oder auch betrunken) im Freien liegende Personen. Die Larven nähren sich zunächst von den eiterigen Ausflüssen, dringen aber, wenn diese ihnen nicht mehr genügen, in die gesunden Gewebe vor, wobei sie rücksichtslos alles zerstören, was ihnen in den Weg kommt. Bei offen liegenden Wunden wird der Schaden selten groß, da sie von außen jederzeit erreichbar bleiben und entfernt werden können. Positive Gefahr ist dagegen vorhanden, wenn sie in Körperhöhlen eindringen; sie können sich von der Nase aus in die Stirn-, die Augen- und selbst in die Schädelhöhle, vom äußeren Gehörgang aus in das Mittelohr und ebenfalls in die Schädelhöhle, vom Munde, der Nase oder auch dem Ohre aus in die Rachenhöhle durchfressen. Die dabei auftretenden Symptome sind charakteristisch durch die Schnelligkeit, mit der sie an Intensität zunehmen und bestehen in heftigen, von Fieber, Schwindelanfällen, Schlaflosigkeit begleiteten, bohrenden und stechenden Schmerzen und mehr oder minder ausgedehnter Schwellung der Umgebung der befallenen Stellen, die im Rachen zu schweren Schluckbeschwerden Anlaß geben kann; aus den äußeren Öffnungen entleert sich eine blutig eiterige, übelriechende Flüssigkeit. In normal verlaufenden Fällen gehen die Symptome nach 10—14 Tagen wieder zurück; die Larven haben ihre Reife erreicht, verlassen ihren Wohnsitz, um sich zu verpuppen und es erfolgt Heilung unter Bildung einer mehr oder minder ausgedehnten Narbe. Relativ oft aber treten vorher septische Komplikationen ein und dann ist die Prognose eine sehr ungünstige, der Tod ein häufiger Ausgang.

Die Eier oder auch bereits größere Larven der oben in zweiter Linie genannten Fliegenarten werden nicht selten mit angegangenem Fleische, Käse, Vegetabilien und dergleichen verzehrt und gelangen in den Magen. In vielen Fällen werden sie daselbst getötet und erscheinen später halb verdaut in den Fäces; in anderen Fällen (anscheinend hauptsächlich, wenn sie als Eier eingeführt werden; indessen dürfte dabei auch der momentane Zustand des Magens eine Rolle spielen) vermögen sie sich am Leben zu erhalten, und dann bringen sie durch ihren Parasitismus ebenfalls mehr oder minder stürmische, nicht selten von Fieber begleitete Symptome: heftige, vom Magen in die Umgebung ausstrahlende Schmerzen, blutige Diarrhöen und Erbrechen

hervor. Dieselben schwinden wieder, wenn die Larven ihre Reife erreicht haben und auf natürlichem Wege abgehen."

Muscinae.

Genus *Musca*.

Die Larven von ***Musca domestica*** (Stubenfliege) und ***Musca vomitoria*** (Schmeißfliege) (Fig. 182) werden nicht selten im stinkenden Eiter vernachlässigter

Fig. 182.

Larve von *Musca vomitoria*. $^3/_1$. (Nach Looss.)

Fig. 183.



Larve von *Lucilia macellaria*. $^4/_1$. (Nach R. Blanchard.) Links von der Seite, rechts vom Bauche gesehen.

Otorrhöen gefunden. Ausspritzungen mit Chloroformwasser bringen die Parasiten rasch zum Absterben und befördern sie dann prompt aus dem Gehörgang und Mittelohr.

Calliphorinae.

Genus *Calliphora*.

Calliphora erythrocephala-Larven sind an denselben Stellen, wie die vorigen, und auch in alten Geschwüren angetroffen worden.

Genus *Chrysomyia*.

Chrysomyia macellaria Fabricius (Fig. 183).

(Synonyme: *Lucilia macellaria* Rob.-Desv. — *Lucilia hominivorax* Coquerel — *Calliphora infestans* Philippi — *Compsomyia rubrifrons* Macquart — *Somomyia montevidensis* Bigot)

in Nord- und Südamerika häufig, legt ihre Eier ebenfalls auf Geschwüre oder in Körperhöhlen ab. Es sind mehrfach Todesfälle mitgeteilt worden, die durch Meningitiden herbeigeführt waren, welche von der Nase oder dem Ohr her eingedrungene *Chrysomyia*-Larven ausgelöst hatten.

Genus *Lucilia* Robineau-Desvoidy 1830.

Die Maden von ***Lucilia caesar*** Linné und ***Lucilia nobilis*** Meigen sind bei Ohreneiterungen mehrfach im äußeren Gehörgange gefunden worden.

Die von ***Lucilia caesar*** und ***Lucilia regina*** Macy können nach Peiper Myiasis interna hervorrufen.

Genus *Cordylobia* Grünberg.

Die Larve von

Cordylobia anthropophaga E. Blanchard.

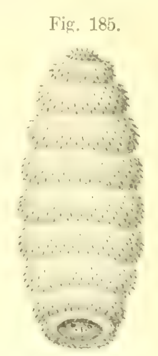
(Synonyme: *Ochromyia anthropophaga* E. Blanchard — *Cordylobia grünbergi* Dönitz),

den schon lange bekannten „Ver de Cayor“ konnte Fülleborn (Beih. 6, Arch. f. Sch.- u. Tr.-Hyg. 1908) im Jahre 1898 in Alt-Langenburg am Nyassasee zu wiederholten Malen in seiner eigenen Haut beobachten; „die Larven waren

Fig. 184.

Cordylobia anthropophaga. $^4/_1$.
(Nach Fülleborn.)

Fig. 185.



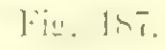
Cordylobia anthropophaga. $^3/_1$ Larve.
(Nach R. Blanchard.)

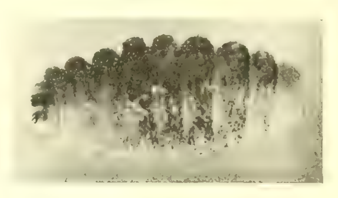
Fig. 186.



Larve von *Cordylobia anthropophaga*, erwachsen. $^1/_1$.
(Nach Fülleborn.)

Fig. 187.





Larve von *Cordylobia anthropophaga.* Junges Tier. $^9/_1$.
(Nach Fülleborn.)

auch bei anderen Europäern keine Seltenheit, und ebenso litten die Affen und Hunde an dieser Plage“.

Die erste Bekanntschaft machte Fülleborn gleich mit sieben *Cordylobia*-Larven, deren Eier jedenfalls von derselben Fliege abgesetzt waren und die gleichzeitig, nur geringe Schmerzen verursachend, in die Haut seiner Arme, Hüften und Brust eindrangen. „In den nächsten Tagen nahmen die Beschwerden zu und bestanden in bohrenden, aber nur anfallsweise auftretenden Schmerzen, während in der Zwischenzeit nichts verspürt wurde. Dabei verhielten sich die Larven nicht gleich, sondern an einem Tage machte die eine, an einem anderen Tage eine andere stärkere Beschwerden, während die übrigen zur gleichen Zeit kaum empfunden wurden.“

Wenn die Larven allzu lästig wurden, entfernte sie Fülleborn vor der Vollendung ihres Wachstums. Die letzte ausgereifte Larve wurde 9 Tage nach dem Eindringen in die Haut entfernt; sie hatte in den Tagen vorher recht erhebliche Beschwerden verursacht.

Die durch die Anwesenheit der Made in der Haut hervorgerufenen krankhaften Erscheinungen beschreibt Fülleborn folgendermaßen.

„Über dem linken Hüftbein (Fig. 188) befindet sich inmitten einer 11 cm langen und 3 cm breiten, nach den Rändern hin allmählich verblassenden Röte, deren Achse dorsoventralwärts gerichtet ist, eine 2 cm lange und 1 cm breite Infiltration. Die Infiltration bildet einen von ventralwärts nach dorsalwärts allmählich bis etwa 2 mm über die Umgebung ansteigenden Wall, der an der dorsalen Seite — der Kopfseite der Larve — steil abfällt. Aus diesem Infiltrate hebt sich der Abschnitt, welcher dem Sitze des Parasiten entspricht, deutlich ab als eine 9 mm lange und 4 mm breite, wurstförmige, bläulich verfärbte Stelle, an der man die Umrisse der Made erkennen kann. Das weißliche Hinterende der Larve ist nicht von der Haut bedeckt, sondern tritt frei zutage in einem tiefen, länglichen (11 mm : 4 mm) graugelblich belegten Geschwür, das von infiltrierten Rändern umgeben ist; bei Berührung zieht sich die Made zurück.

Fig. 188.



Durch die Larve von *Cordylobia anthropophaga* erzeugte Dasselbeule an der Hüfte. (9 Tage nachdem das Eindringen der Larve bemerkt war, aufgenommen.) (Nach Fülleborn.)

Nach Expression der 12 mm langen und 5,5 mm breiten Larve entleert sich aus der Wunde reichlich seröse, blutige Flüssigkeit, und die Stelle, an der der Parasit gesessen, ist als deutliche Rinne in dem umgebenden Infiltrate fühlbar.

Die Heilung des Geschwürs nahm ohne Behandlung 2—3 Wochen in Anspruch. Die Narbe ist aber noch jetzt, nach 10 Jahren, als eine etwa 1 cm große weißliche Stelle sichtbar.

Die Expression der Larven gelang stets leicht. Wenn man mit einem Skalpellstiel oder dergleichen kräftig auf den vorderen Abschnitt des Hautwalles, in dem die Larve liegt, drückt, so springt sie aus dem kleinen Geschwür, in welchem sich ihr Hinterende befindet, heraus. Rationell wäre es auch, die Larve durch ein auf die Geschwürsöffnung gelegtes Pflaster zu ersticken, wie dies bei *Dermatobia*-Dasselbeulen angeraten wird. Skrodzki, welcher an der Küste von Deutsch-Ostafrika mit Dasselbeulen zu tun hatte, bei denen die Entfernung der Larven schwieriger war, wandte dies Verfahren recht erfolgreich an."

Der Infektionsmodus ist noch nicht genau bekannt. Die Eier (oder lebendgeborenen Maden?) werden wahrscheinlich von den außerordentlich beweglichen Fliegen blitzartig schnell an den unbedeckten Hautstellen des zukünftigen Wirtes abgelegt. Die jungen Larven brauchen sich nicht gerade an ihrem Geburtsorte einzubohren, sondern können weiter kriechend geeignetere Hautstellen (so die Genitalien und ihre Umgebung) aufsuchen. Denkbar wäre ja auch, daß beim Baden des zukünftigen Wirtes die Fliege ihre Brut direkt an den Bestimmungsort oder auf die abgelegte Wäsche brächte. Ein Ankriechen der auf die Erde abgesetzten Larven, welche von verschiedenen Autoren für möglich gehalten wird, ist mir nach Beobachtungen bei anderen Arten sehr unwahrscheinlich, die Fliegenmütter bringen ihre Nachkommen immer in die möglichste Nähe des für sie tauglichen Nahrungsdepots.

Genus *Auchmeromyia.*

Auchmeromyia luteola Fabricius 1805.

Die Made dieser Fliege, im tropischen Afrika unter dem Vulgärnamen des „Congo floor-maggot" bekannt, hält sich tagsüber im Fußboden von Negerhütten auf. Nachts kriecht sie aus dem lockeren Grunde hervor und saugt Blut aus der Haut der auf dem Erdboden schlafenden Insassen. Die 10 mm lange, dunkelbraune Puppe entläßt nach 2—3 Wochen die Imago.

Sarcophagidae.

Genera: *Sacrophaga* Meigen, *Sarcophila* Rondani, *Cynomyia* Robineau-Desvoidy.

Die Maden vieler Sarcophagiden sind in Geschwüren und im Darmkanal des Menschen angetroffen worden.

Die wichtigsten Arten sind:

Sarcophaga carnaria Linné 1758, **_Sarcophaga haemorrhoïdalis_** Fallén 1810, **_Sarcophaga magnifica_** Schiner 1862 und **_Sarcophaga wohlfarti_** Portschinsky 1875. — **_Sarcophila latifrons_** Fallén, **_Sarcophila ruralis_** Fallén und **_Sarcophila meigeni_** Schiner; sie kommen in Mitteleuropa überall häufig vor. — Auch die Maden von **_Cynomyia mortuorum_** Linné 1761 sind mehrfach in Geschwüren gefunden worden.

Anthomyidae.

In diese Familie gehört unsere kleine Stubenfliege, **_Fannia canicularis_** Linné 1761. Ihre Maden sind von Blankmeyer im Tractus intestinalis und von Cheyril in der Harnblase angetroffen worden.

Oestridae.

Deutsch: Biesfliegen, Dasselfliegen, Französisch: Oestres, Cuticoles, Englisch: Gadflies, Botflies, Bull-bees.

Von den drei Oestridengattungen *Gastrophilus*, *Hypoderma* und *Dermatobia* schmarotzt die erste beim Menschen nicht [1]). Während *Gastrophilus*- und *Hypoderma*-Arten auch in der alten Welt beobachtete Schädlinge sind, ist das Vorkommen von *Dermatobia* auf Amerika beschränkt.

Die wichtigsten Vertreter der Gattung

Hypoderma Latreille 1825

sind *bovis* de Geer, *Diana* Brauer und *lineata* de Villers.

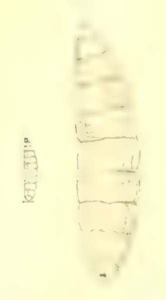
Hypoderma bovis de Geer.

Die Maden von *Hypoderma bovis* (Fig. 189) sind mehrfach in der Haut des Menschen gefunden worden. Sie können an der Eintrittsstelle in die Kutis verharren,

[1]) Daß Gastrophiluslarven die „Hautmaulwürfe" seien, welche die creeping disease hervorriefen, ist von Sambon und Cholodkowsky zwar vermutet, von anderer Seite aber nicht bestätigt worden.

wandern aber meist über ziemlich große Strecken weiter, unterwegs da und dort längere Zeit verweilend und Abszesse hervorrufend. Namentlich Kinder werden von der Fliege aufgesucht und mit Eiern besetzt. Diese Myiasis externa ist haupt-

Fig. 189.



Hypoderma bovis-Larve aus der Haut eines Kindes. Links natürliche Größe. (Nach MARBITZ.)

Fig. 190.



Oestridenlarve aus der Haut des Menschen im tropischen Afrika. $^3/_1$. (Nach R. BLANCHARD.)

sächlich in Skandinavien häufiger beobachtet worden; so konnte HÖEGH schon im Jahre 1869 über 17 eigene und 5 fremde Fälle berichten.

Die Larve von

Hypoderma lineata DE VILLERS

ist der Erreger[1]) der „Kriechkrankheit" (Creeping disease), welche in ihrem Verlaufe große Ähnlichkeit mit den eben beschriebenen durch *Hypoderma bovis* hervorgerufenen Veränderungen in der Haut zeigt und häufig auch mit ihr zusammen-

Fig. 191.



Hautmaulwurf, an der Küste von Liberia erworben. (Am Ende des Parasitenganges die durch Exzision eines Hautstückes entstandene Wunde.) Zeichnung nach einer Photographie. (Nach FÜLLEBORN.)

geworfen und verwechselt worden ist (Fig. 191). Die Made erzeugt wandernd dicht unter der Hautoberfläche ein schmales (1—2 mm), rotes, wenig erhabenes Band. Sie rückt an manchen Tagen mehrere Zentimeter[2]) vor, während sie an anderen

[1]) Vor einigen Jahren ist von Looss die Vermutung ausgesprochen worden, daß auch Würmer (Ankylostomalarven) Creeping disease hervorrufen könnten.

[2]) CROCKER (Diseases of the skin 1893) beobachtete bei einem zweijährigen Mädchen ein Weiterschreiten der Larve von 4—7½ Zoll (11—20 cm!) während einer Nacht.

an einer Stelle verharrt und den Kanal nur „bläschenartig" (Fülleborn) erweitert. Der jeweilige Sitz der Larve kann für gewöhnlich von den Patienten genau angegeben werden. Meist befindet sie sich natürlich am fortschreitenden Ende des Ganges, wo sie auch „manchmal durch Glasdruck als dunkler Punkt sichtbar gemacht werden kann" (Seiffert). An allen Stellen des Körpers, vereinzelt sogar unter der Mundschleimhaut und der Konjunktiva, ist die Larve angetroffen worden. Die Erscheinungen der Erkrankung beschränken sich auf Jucken und Brennen, zu Abszeßbildung kommt es nicht. Die Kriechkrankheit kommt besonders häufig in Rußland vor, wird aber auch in den Tropen vielfach beobachtet. Ihre Dauer ist eine sehr verschiedene, sie braucht nur wenige Tage zu bestehen, kann sich aber auch über Jahre (?)[1]) erstrecken.

Die **Behandlung** der „Creeping disease" muß in erster Linie eine chirurgische sein. Inzision über der vom Kranken als Larvensitz bezeichneten Stelle und Herausheben des Schmarotzers sind zunächst zu versuchen. Läßt dieses Vorgehen im Stich, so kann man ein Stück Haut mit der Larve exzidieren. Wird blutige Operation verweigert, so wäre die Abtötung des Parasiten mit glühender Nadel oder durch Subkutaninjektion von Kokainlösung oder Chloroform in Anwendung zu bringen.

Genus *Dermatobia* Brauer 1860.

Die Gattung wird nur in der neuen Welt angetroffen[2]). Bekannt ist bis jetzt nur die Art

Dermatobia cyaniventris Macquart 1843.

(Synonyme: *Oestrus Guildingii* Hope, *Cuterebra noxialis* Goudot, *Cuterebra cyaniventris* Macquart, *Dermatobia noxialis* Brauer.)

Sie kommt in den wärmeren Gebieten Amerikas von Brasilien bis in den Süden der Vereinigten Staaten vor. Ihre Larve wird in Mexiko „Ver mayocuil", in Columbia „Nuche", in Venezuela „Zancudo", in Cayenne „Ver macaque" und in Brasilien „Bicho" genannt.

Die schöne, ziemlich große Fliege (im Durchschnitt 15 mm lang) ist lebhaft gefärbt: das gelbe Gesicht und der dunkelgraue Thorax stechen wirkungsvoll von dem stahlblauen, in seinen proximalen Segmenten weißlich gefärbten Hinterleibe ab. Die Flügel und Beine erscheinen gelbbraun.

Ihre Eier legt *Dermatobia* auf die Haut von Säugetieren (namentlich Haustieren) und auch auf den Menschen ab; Kopf und Rumpf sind hier die bevorzugten Körperstellen. Die Larven (Fig. 192) können 30 mm lang werden, sie sind von weißlicher Farbe und häufig keulenförmig gestaltet. Die vorderen Segmente tragen proximale Dornengürtel, die Mundöffnung ist mit zwei starken Freßspitzen ausgestattet. Die Larven, welche 2—3 Monate zu ihrer vollkommenen Entwicklung brauchen, liegen in Dasselbeulen, die manchmal, namentlich wenn mehrere Maden in einer schmarotzen, hühnereigroß werden können. In der furunkelähnlichen Geschwulst befindet sich stets eine (wenn mehrere Larven in derselben Beule leben je eine für jede) kleine Öffnung, in welcher die Stigmenplatten des Tieres sichtbar werden. Wenn Dasselbeulen an den Extremitäten vorkommen, so liegen sie immer auf deren Streckseite, meist wird wie schon oben bemerkt der Rumpf befallen.

Wie die pathologischen Erzeugnisse aller kutikolen Oestridenlarven, so rufen auch die Dermatobiabeulen nur verhältnismäßig geringe Beschwerden hervor. Sie bestehen in Jucken und zeitweise auftretenden bohrenden Schmerzen, die sich ge-

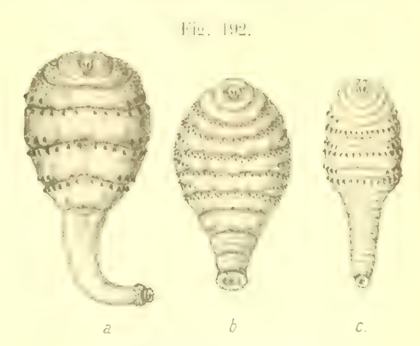
[1]) Wahrscheinlich handelt es sich hier um mehrfache Neuinfektionen.

[2]) *Dermatobia keniae* Kolb aus Afrika trägt ihren Gattungsnamen wohl zu Unrecht.

wöhnlich zur Nachtzeit beträchtlich steigern. Die benachbarten Lymphdrüsen schwellen regelmäßig an. Phlegmonen, Erysipel oder gar Tetanus werden nie durch die Larven veranlaßt, sondern sind nur als Folgen von Sekundärinfektionen aufzufassen.

Die **Diagnose** aller Formen von Myiasis der Haut macht bei Berücksichtigung der angeführten Erscheinungen gar keine Schwierigkeiten. Anders steht die Sache bei Myiasis der Körperhöhlen oder des Tractus intestinalis. Hier ist Spiegeluntersuchung am Platze und versuchsweise Ausspritzungen mit Chloroformwasser in Anwendung zu bringen. Bei Myiasis interna wird man nach Darreichung von Abführmitteln auf etwa abgehende Maden zu achten haben. Vorherige Inspektion der Gefäße und die sofortige Untersuchung des Stuhles schützen vor sonst leicht möglichen Irrtümern (vgl. auch *Nephrophagus* S. 237) [1].

Fig. 192.



Larve von *Dermatobia cyaniventris.* $^4/_1$. Drei verschiedene Altersstufen (*a* und *b* nach R. BLANCHARD *c* nach H. B. WARD).

Die **Therapie** der Hautmyiasis hat in möglichst rascher Entfernung der Larven zu bestehen, die am besten vor der Extraktion oder Expression durch Erstickung (Verschluß der Stigmen durch eine auf die Dasselbeule geklebte Heftpflasterscheibe) getötet werden. Gegen Höhlenmyiasis sind dieselben Mittel, welche auf Seite 228 gegen *Linguatula rhinaria* empfohlen wurden, in Anwendung zu bringen. Bei Myiasis interna sind Magenausspülungen und Purgantien angezeigt.

Die **prophylaktischen** Maßnahmen sind nicht immer leicht zu treffen. Menschen, die an Geschwüren, eiterigen Entzündungen der Nasenhöhle oder des Mittelohrs leiden, menstruierende oder mit Fluor behaftete Frauen dürfen in den Tropen und während der wärmeren Jahreszeit auch in der gemäßigten Zone nicht im Freien oder bei geöffneten Fenstern schlafen. Alle Speisen müssen in sicher verschließbaren Fliegenschränken oder unter Drahtglocken aufbewahrt und vor der Mahlzeit genau auf etwa vorhandene Maden untersucht werden.

Konservierung und Zucht der Larven.

Aufzubewahrende Fliegenmaden werden am einfachsten in 75% Alkohol eingesetzt. Die Formen erhalten sich noch besser, wenn man die Tiere in das kochend gemachte Alkoholgemisch einträgt.

Ist man in der Lage, reife Larven zu bekommen, so ist die Aufzucht der Fliegen eine sehr einfache. Die Maden verwandeln sich in Behältern, auf deren Boden

[1]) Es ist in den letzten Jahren vielfach Brauch geworden, ein jedes im Stuhl gefundene Insekt usw. mindestens als einen Gelegenheitsschmarotzer zu betrachten, den Fund zu beschreiben und sorgfältig zu buchen. Ich halte das für einen Mißbrauch des Setzers und für eine Papiervergeudung. Höchstens einer Hysterika kann ich die Berechtigung zugestehen, eine verschluckte Froschlarve in ihrem Magen zu einem lebengefährdenden Raubtiere auswachsen zu lassen.

etwas feuchte und **feucht zu erhaltende** Erde lagert, willig in Puppen, die dann [illegible] einiger Zeit das fertige Insekt entlassen. Von Looss ist der Vorschlag gemacht worden, jüngere Oetridenlarven in die Haut von Wiederkäuern einzupflanzen und dort ausreifen zu lassen. Unreife **Sarcophagiden-, Musziden- und Anthomyidenlarven** sind schon viel leichter zu behandeln; hier genügt es meist, ihnen ein Stück faulenden Fleisches oder die Leiche eines kleinen Vogels oder Säugers vorzusetzen. Das Larvenfutter muß aber, um leidige Irrtümer zu vermeiden, gegen das Eindringen anderer saprophager Dipteren durch sicher deckende Drahtglocken u. dgl. geschützt werden.

Literatur.

1894 Abbamondi e Cipollone, Un caso di anemie da *Anchilost. duod.* con presenza di larve di Dittero *Sarcophaga haemorrhoïdalis.* Giorn. med. d. R. Esercito.

1904 Adams, J. L., Tropical cutaneous myiasis in man. Journ. of the Americ. med. Assoc. S. 947.

1898 Arnold, Smith, Maberly, An unknown larval parasite. The Lancet. April.

1905 Ashley-Emile, L. E., Zambesi ulcer. Journ. of trop. med. S. 275.

1907 Austen, E. E., Cordylobia anthropophaga, a parasitic african fly. Proceed. Ent. Soc. S. 111.

1908 Derselbe, The Tumbu-fly. Journ. of the Roy. Army med. Corps. S. 18.

1898 Bachmann, Ein Fall von lebenden Fliegenlarven im menschlichen Magen. Deutsche med. Wochenschr. S. 193.

1909 Balfour, A., A new locality for the Congo floor maggot. Journ. of trop. Med. S. 47.

1909 Berrio, P., Larves cuticoles d'oestrides américains. Rev. de méd. et d'hyg. trop. Bd. 6. S. 194.

1890 Blanchard, R., Traité de Zool. méd. P. II. Paris. S. 502, 517, 521.

1892 Derselbe, Sur les Oestrides américains. Ann. de la Soc. entomol. de France. Bd. 61. S. 109.

1892 Derselbe, Dasselbe. Note additionnelle. Ebenda. S. CCIX.

1893 Derselbe, Note sur des larves de Dermatobia provenant de Brésil. Ebenda LXI.

1894 Derselbe, Contribution à l'étude des diptères parasites. Ebenda. S. 142.

1904 Derselbe, La *Dermatobia cyaniventris* existe-t-elle à la Martinique? Rev. de méd. et d'hyg. trop. I. S. 26.

1908 Blenkinsop, A. P., Observations on Tumbu-fly disease. Journ. of the Roy. Army. Med. Corps. S. 16.

1900 Bleyer, J., Eine Cuterebralarve im Augenlide. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 168.

1905 Derselbe, Tratado de Myiasis. Curityba-Paraná.

1909 Derselbe. Ein Beitrag zum Studium brasilianischer Nesselraupen. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene. Bd. 13. S. 73—83. Mit 2 Tafeln.

1872 Boeck, W., Oestruslarven under Huden. Norsk. mag. laegevidensk. II. S. 227.

1878 Borthen, Oestruslarve. Norsk. magazin for laegevidensk. Selskabsförhandlingar. VIII. S. 139.

1912 Bouet, G. et Roubaud, E., L'oestre des moutons au Sénégal. Bull. soc. path. exot. T. V. p. [illegible]

1912 Dieselben, Myiase prévaginale chez la vache à *Chrysomyia (Pycnosoma) megacephala* Fabr. en Afrique occidentale. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 737.

1888 Brandt, Larven der Wohlfahrtsfliege im Zahnfleisch. Wratsch (ref. im Centralbl. f. Bakt. Bd. 5. S. 648).

1863 Brauer, F., Monographie der Oestriden. Wien.

1908 Braun-Seiffert, Die tierischen Parasiten des Menschen. 4. Aufl.

1885 Calandruccio, Insetti parassiti dell' uomo. Estratto dalla Gaz. d. ospitali. No. 84. u. 85.

1897 Car, L., Eine Fliegenlarve in der menschlichen Urethra (ref. im Centralbl. f. Chir. Bd. 24).

1913 Carter and Blacklogk, Myiasis on a *Cercopithecus callitrichus.* Brit. med. Journ. No. 2.

1811 Chichester, Cases of hematemesis, connected with the discharge of larvae. Edinb. med. and surg. Journ. Vol. VII. p. 288.

1898 Cholodkowsky, N., Sur quelques rares parasites de l'homme en Russie. Arch. Paras. S. 354.
1904 Christy, Dutton and Todd, The Congo floor maggot. Journ. of trop. med. S. 25.
1904 Dieselben, The Congo floor maggot. Rep. of the exped. to the Congo 1903—1904. London. S. 49.
1902 Cluss, F., Über Myiasis interna und externa. Dissert. Tübingen.
1898 Cohn, M., Fliegeneier in den Entleerungen eines Säuglings. Deutsche med. Wochenschr. S. 191.
1896 Colodkonsky, Neue Hautparasiten. Wratsch.
1912 Condorelli Francaviglia, M., Altro caso di myiasis nell uomo per larva cuticolare di *Hypoderma bovis* de Geer. Policlinico, sez. prat. XIX. 44.
1858 Coquerel, Ch., Des larves diptères développées dans les sinus frontaux et les fosses nasales de l'homme à Cayenne. Arch. gén. de méd. Bd. XI. S. 513.
1859 Derselbe, Sur un nouveau cas de mort produite par le développement de larves de *Lucilia hominivorax* dans le pharynx. Ebenda. Bd. XIII. S. 685.
1887 Corre, Traité clinique des maladies des pays chauds. S. 653, 657.
1894 Crossouard, Tumeur lacrymal due à la présence de larves de *Lucilia hominivorax*. Arch. de méd. nav. Bd. 62. S. 225.
1905 le Dantec et Boyé, Note sur une myiase observée chez l'homme en Guinée française. Caducée. S. 9.
1897 Depied, La „*Lucilia hominivorax*" au Tonkin. Arch. de méd. nav. et col. S. 127.
1894 Dubreuilh, Les diptères cuticoles chez l'homme. Arch. de méd. expér. IV.
1900 Derselbe, Dermatozoaires. Extr. de la Pratique dermatol. Paris, Masson u. Co.
1907 Dupont, Observation d'un cas de larve cuticole du glande. Rev. de méd. et d'hyg. trop. S. 173.
1906 Dupreý, A. J. B., The mosquito worms of Trinidad and their real nature. Journ. of trop. med. S. 22.
1897 Folker, H. M., The gusano worm and its treatment. Med. Record. S. 50.
1900 Foster, H., The removal of 35 screw-worms from the nose. Med. Rev. Bd. 58. S. 975.
1868 v. Frantzius, Über das Vorkommen von Fiegenlarven in der Nasenhöhle von Tropenbewohnern. Virch. Arch. Bd. 43. S. 98.
1905 Frogatt, The Sheep Maggot Fly (*Lucilia*) Sydney. Mit 2 Tafeln.
1908 Fülleborn, F., Beobachtungen über *Cordylobia grünbergi* Dönitz. Beih. 6 zu Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg.
1902 Gann, Th. F. W., Beef-worm in the orbital cavity. Journ. of trop. med. S. 114.
1905 Gedoelst, L., Contribution à l'étude des larves cuticoles des Muscides africains. Arch. Paras. Bd. 9. S. 568.
1867 Gerhardt, Magenkatarrh durch lebende Dipteren. Jenaische Zeitschr. S. 454.
1845 Goudots, Annales des sciences naturelles. S. 221ff.
1903 Gray, St., G. Screwworm in St. Lucia. Brit. med. Journ. No. 2204.
1853 Grube, Über das Vorkommen von Sarcophagamaden in den Augen und in der Nase von Menschen. Arch. f. Naturgesch. XIX. Jahrg. S. 282.
1860 Derselbe, Beschreibung einer Oestridenlarve aus der Haut des Menschen. Arch. f. Naturgesch. 26. Jahrg. S. 9.
1903 Grünberg, K., Afrikanische Musciden mit parasitisch lebenden Larven. Sitz.-Ber. naturf. Freunde. Nr. 9. S. 400.
1898 Gückel, Über Fliegenlarven im menschlichen Organismus. Centralbl. f. Chir. 25. Jahrg. S. 181.
1898 d'Haenens, Myiasis du canal de l'urethère. Ann. et bull. de la soc. de méd. d'Anvers. Juni.
1899 Hanau, A., Wahrscheinlicher Pseudoparasitismus von Schmeißfliegenlarven bei einer Hysterischen. Arch. Paras. S. 23—27.
1908 Hardy, F. H., *Cordylobia anthropophaga* (Tumby-fly). Journ. of the Roy. Army Med. Corps. Bd. 11. S. 113.
1908 Harrison, J. H. H., A case of myiasis. Journ. of trop. Med. S. 305.
1896 Henschen, Fliegenlarven im Darm als Ursache einer chronischen Enteritis pseudomembranacea. Wien. klin. Rundsch. S. 563.

1902 Hector, E. B., A case of subcutaneous Myiasis. The Lancet. No. 4104.
1902 Henneberg, Essigfliegen (*Drosoptila fenestralis* und *funebris*). Mit Figuren.
1899 Herzog, M., A case of *Oestrus hominis*. Med. News. S. 268.
1869 Höegh, Over Oestruslarvens Forekomst under Menneskets Hud og de derved bevirkede pathologiske Fenomener. Norsk Magazin f. Loegevidensk. R. II. Bd. 23. S. 489—508.
1899 Huber, Bibliographie der klinischen Entomologie. Heft 3.
1895 Jourdran, Un cas de *Lucilia hominivorax* observé à la Guyane. Arch. de méd. nav. S. 383.
1905 Kayser, B., Über Fliegenlarvenbeschädigung des Auges. Klin. Monatsbl. f. Augenh. Bd. 43.
1900 Klyt, F. T., A case of „beef-worm" (*Dermatobia noxialis*) in the orbit. Brit. med. Journ. S. 316.
1897 Kolb, G., Beiträge zu einer geographischen Pathologie Britisch-Ostafrikas. Gießen S. 28.
1897 Koorevaar, Hypoderma bovis und ihre jüngsten Larven. Centralbl. f. Bakt. Bd. 23. S. 888.
1886 Krause, Über einen Fall von Reflexepilepsie infolge von Fliegenlarven. Deutsche med. Wochenschr. S. 291.
1898 Kumberg, Ein Fall von Dermatomyiasis linearis migrans. Wratsch, Nr. 2 (Ref. im Centralbl. f. Chir. 1898. Nr. 20).
1898 Kusnezow, Myasis narium e larvis muscae sarcophagae. Protok. d. Omsk. med. Gesellsch. Nr. 3.
1897 Lallier, Étude sur la myase du tube digestiv chez l'homme. Thèse. Paris.
1912 Leboeuf, A., Dissemination du *Bacille de Hansen* par la *Mouche domestique*. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 860.
1884 Lenoir et Railliet, Mouche et Ver de Cayor. Arch. vétér. S. 207.
1898 Léon, N., Quelques cas de myiase observé en Roumanie et leur traitement par les paysans. Arch. Paras. S. 314.
1902 Lindsay, J. W., Myiasis — The *Lucilia macellaria* — The Screw worm. Journ. of trop. med. S. 220.
1905 Looss, A., Von Würmern und Arthropoden hervorgerufene Erkrankungen. Mense's Handb. d. Tropenkrankheiten. 1. Aufl. Bd. 1 S. 202.
1893 de Magalhães, P., Subsidio ao estudo das myiasis. Rio de Janeiro (Ref. im Centralbl. f. Bakt. Bd. 14. S. 370).
1870 Maillard, De la *Lucilia hominivorax*. Thèse. Montpellier.
1898 Malfi, Sopra un caso di myiasis intestinalis. Rif. med. No. 167 (Ref. im Centralbl. f. innere Med. Nr. 51).
1868 Mankiewicz, Über das Vorkommen von Fliegenlarven in der Nasenhöhle. Virch. Arch. Bd. 44. S. 375.
1909 Marget, J. D., *Dermatobia noxialis*-Infektion. Med. Record.
1887 Mik, Über Herrn Dr. Joseph's Beobachtungen parasitisch lebender Hypodermenlarven am Menschen. Deutsche med. Zeitg. S. 785 und Entgegnung Dr. Joseph's. Ebenda. S. 1053.
1908 Mouchet et Dyé, Contribution à l'étude des larves cuticoles d'oestrides américains. Rev. de méd. et d'hyg. trop. Bd. 5. S. 262.
1897 Nagel, Ein Fall von Myisais dermatosa oestrosa. Deutsche med. Wochenschr. S. 629.
1912 Noc, F., Remarques et observations sur le rôle des moustiques dans la propagation de la lèpre. Bull. soc. path. exot. T. V. p. 787.
1899 Ozanne, Gl., A few remarks and illustrative cases of Myiasis. Brit. Guiana med. Annual. S. 4.
1898 Pantel, J., Le *Thrixion Halidayanum* Rond. Essai monographique sur les caractères extérieurs, la Biologie et l'Anatomie d'une larve parasité du groupe des Tachinaires. La Cellule. Bd. 15.
1909 Derselbe, Sur l'unification du nombre des segments dans les larves de Muscides. C. R. Ac. des Sciences.
1895 Pascal, Parasites des fosses nasales. Arch. de méd. et pharm. mil. No. 10.
1890 Pasquale, Sulla presenza di larve di Ditteri nell' intestino di alani febbricitanti di Massaua. Giorn. intern. delle sc. med. XII. S. 781.
1897 Peiper, Zur Symptomatologie der tierischen Parasiten. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 48.

1900 Derselbe, Fliegenlarven als gelegentliche Parasiten des Menschen. 41 Abb. Berlin, Louis Marcus.

1908 Pereira, A. P., Sobra uno caso de berne. Gaz. med. de Bahia. No. 3.

1900 Perroncito, E., Le larve della *Sarcophila magnifica* Schiner nell' intestino dell' uomo. Giorn. R. Acc. med. Torino. S. 522.

1912 Pieter, H., Un cas de myase vulvo-vaginale. Rev. de Méd. et d'Hyg. trop. Bd. 9. S. 176—177.

1912 Pirajá da Silva, M., Nouveaux cas de myase due à *Chrysomyia macellaria* Fabricius à Bahia. Arch. de Parasitologie. Bd. 15. S. 425—430. Mit 2 Textfigg. u. 1 Taf.

1884 Portschinsky, *Sarcophila Wohlfahrti*. Monographie. St. Petersburg.

1902 Powell, A., Five cases of Screw worm in the maxillary sinuses. Ind. med. Gaz. Bd. 37. S. 75.

1882 Pruvot, Contribution à l'étude des larves de Diptères trouvées dans le corps de l'homme. Thèse. Paris.

1901 v. Röder, V., Zur Biologie der Fliege *Hypoderma bovis* de Geer. Insektenbörse. Bd. 18. S. 107.

1912 Roubaud, E., Etudes biologiques sur les Auchméromyies. Bull. Soc. path. exot. Bd. 5, S. 128—130.

1911 Roubaud, E. et Blanchard, Deux cas de Ver du Cayor chez l'homme, observés dans le Haute-Sassandra (Côte d'Ivoire). Bull. soc. path. exot. T. IV. p. 687.

1911 Rodhain et Bequaert, Sur la ponte de la *Cordylobia anthropophaga* Grünb. Ann. d. l. Soc. Entom. d. Belgique. Bd. 55. No. 7.

1913 Dieselben, Nouvelles observations sur *Auchmeromyia luteola* Fabr. et *Cordylobia anthropophaga* Grünb. Revue zoologique Africaine. Bd. 2. Fasc. 2.

1888 Roux, Traité pratique des maladies des pays chauds. III. S. 579.

1903 Saitta, S., Myasis da *Cephalomia ovis*. Gazzetta degli ospedali delle cliniche. No. 128.

1895 Samson, Über eine neue Hautkrankheit. Wratsch.

1887/88 Sandahl, O., Om insekters inom den menskliga organismen. Hygiea.

1862 Scheiber, S. H., Vergleichende Anatomie der Oestridenlarven. Mit 3 Tafeln. Wien.

1901 Schmalz, J., Zur Lebensweise der brasilianischen Dasselfliege. Insektenbörse. S. 220.

1897 Schneidemühl, Neueres zur Entwicklung der Bremsenlarven der Rinder. Centralbl. f. Bakt. u. Paras. Bd. 22. S. 752.

1877 Schoch, Larves de *Gastrophilus* dans l'intestin d'une femme. Schweiz. Entom. Gesellsch. S. 275.

1890 Senator, Über lebende Fliegenmaden im Magen und in der Mundhöhle. Berl. klin. Wochenschrift. Nr. 9.

1908 Skrozki, Fliegenlarven in der menschlichen Haut. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. S. 441.

1905 Smit, J. A. R., De Vliegenziekte in Cordoba (Argentinië). Nederl. Tijdschr. v. Geneesk.

1906 Derselbe, Die Fliegenkrankheit und ihre Behandlung. Deutsche med. Wochenschr. S. 763.

1908 Smith, F., Tumbu-fly disease in Sierra Leone. Journ. of the Roy. Army Med. Corps. S. 14.

1899 Smyth, J., Dipterous larvae in the human alimentary canal. Ind. med. Gaz. Bd. 34. S. 370.

1896 Sokoloff, Das Würmchen, welches in der Haut Gänge macht. Wratsch.

1907 Splendore, A., Contribuiçaos para o estudo das myiasis. Rev. med. de S. Paulo. No. 19.

1908 Derselbe, Dasselbe (italienisch). Arch. de paras. XIII. No. 2. S. 287.

1861 Spring, Sur des larves d'Oestre développées dans la peau d'un enfant. Bull. de l'Acad. de Belgique. IV. S. 172.

1899 Strachan, H., Notes from Lagos, West-Africa II. Larvae in the human skin. Journ. of trop. med. S. 208.

1910 Swan, J. M., A report on two cases of external Myiasis. Journ. of trop. med. S. 1.

1901 Thébault, V., Hémorhagie intestinale et affection typhoïde causée par des larves de diptère. Arch. Paras. Bd. 4. S. 353.

1883 Völkel, Fall von Oestrus hominis. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 14.

1879 Walker, On a case of parasitic disease produced by the larve of *Oestrus bovis*. Brit. med. Journ. II. S. 92.

1903 Ward, H. B., Some points in the development of *Dermatobia hominis*. New Orleans med. and surg. Journ. Bd. 56. Oct.

1867 Weber, Recherches sur la mouche anthropophage du Mexique (*Lucilia hominivorax*). Rec. de mèm. de méd. milit. S. 158.
1908 Weinberg, M., Substances hémotoxiques sécrétées par des larves d'Oestres. C. R. Soc. de biologie.
1906 Wellman, F. C., Experimental myiasis in goats. Journ. of trop. med. S. 192.
1897 Wilms, Myiasis dermatosa oestrosa. Deutsche med. Woch. S. 524.
1872 Winge, E., Oestruslarver udtagne fra Mennesker. Norsk. mag. laegevidensk. II. S. 82.
1770 Wohlfahrt, De vermibus per nares excretis. Nova acta phys. med. Acad. Caes. Leopold. Carolin. T. IV. Norimbergae.
1904 Younge, G. H., The treatment of myiasis. Brit. med. Journ. S. 365.
1907 Yount and Sudler, Human myiasis from the Screw worm fly. Journ. of the Americ. med. Assoc. Bd. 49. No. 23.

Die Phlebotomen.

Von

R. Doerr und V. Russ,

Wien.

Die blutsaugenden Phlebotomen scheinen in der Ätiologie der infektiösen Krankheiten warmer Klimata eine bedeutsame Rolle zu spielen, die sich gegenwärtig freilich noch nicht in ihrem wahren Umfange mit Sicherheit abschätzen läßt. Unsere positiven Kenntnisse reichen nur so weit, daß bestimmte Phlebotomenspezies ein epidemisch auftretendes Dreitagefieber übertragen (Doerr); die Angaben mehrerer Autoren, nach welchen sie auch als die Verbreiter der Aleppo-Beule und der Pellagra anzusehen wären, tragen einstweilen den Charakter von Vermutungen, die sich mehr auf epidemiologische Momente stützen und experimentell zu wenig fundiert sind, um zu allgemeinerer Beachtung und Anerkennung zu gelangen. Jedenfalls sind aber die vorliegenden Tatsachen und Hypothesen geeignet, das Interesse des Tropenarztes für diese winzigen Zweiflügler zu erwecken; dazu kommt noch, daß die Phlebotomen nicht nur als Krankheitsüberträger, sondern auch als bloße hämatophage Insekten betrachtet eine Bedeutung besitzen. In zahlreichen warmen und heißen Gegenden stellen sie eine wahre Geißel dar (Grassi), erscheinen in ungeheuren Mengen, sind wegen ihrer Kleinheit schwerer abzuwehren als andere Mosquitos und erregen durch ihre Stiche meist viel intensivere Schmerzen und stärkere Hautreaktionen (die sogar in Ulzeration übergehen können) als Kuliziden oder Anophelen.

Diese Verhältnisse rechtfertigen ein genaueres Eingehen in die Morphologie und Physiologie dieser Dipteren; da die Phlebotomen in vielen Beziehungen, besonders aber durch ihre Entwicklungsgeschichte weit von anderen krankheitsübertragenden Stechmücken abweichen, erschien es zweckmäßig, ihrer Besprechung einen besonderen Abschnitt zu widmen.

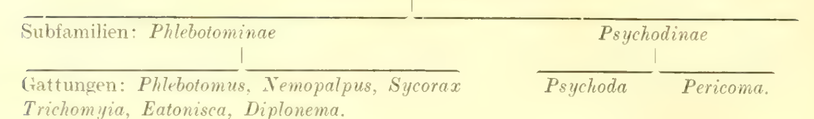
Systematik.

Die Gattung Phlebotomus wurde von Rondani im Jahre 1840 aufgestellt und in der Folge von allen Entomologen anerkannt; ihre Stellung im zoologischen System ist aus dem folgenden, nach den Angaben von Annandale konstruierten Schema zu entnehmen:

Ordnung: *Diptera*

Unterordnung: *Nematocera*

Familie: *Psychodidae*



Alle Psychodideen sind kleine Nematozeren mit relativ großen Flügeln, welche dicht mit Haaren oder Schuppen bedeckt erscheinen. Die Flügel zeigen außer der vorderen Rand- und der Hilfsader (vena costalis und subcostalis) noch wenigstens 6 Längsadern; die Queradern sind gering an Zahl, sehr zart, oft nahezu unsichtbar und fehlen im distalen Teile der Flügel.

Bei der Subfamilie der *Phlebotominae* gabelt sich die 2. Längsader in 2 oder 3 Äste, welche in beträchtlicher Entfernung von dem Punkte entspringen, an welchem sich der Hauptstamm der 2. mit der 3. Längsader verbindet. Das Weibchen besitzt keinen hornigen Ovipositor; das äußere Genitale des Männchens besteht aus wenigstens 3 Paar Anhängen, welche das eigentliche Kopulationsorgan umgeben.

Bei den *Psychodinae* sind stets 3 Äste der 2. Längsader vorhanden; der oberste ist stärker ausgeprägt als die 2 unteren und vereinigt sich mit dem Mittelast an einem Punkte, welcher der Basis des Flügels näher liegt als der Spitze. Die Weibchen haben einen hornigen, aus 2 Klappen bestehenden Legapparat (Ovipositor); das äußere Genitale der Männchen weist nur 2 Paare von Anhängen auf.

Das Genus *Phlebotomus* erscheint dadurch charakterisiert, daß die Mundteile zum Stechen und Saugen eingerichtet sind. Die Palpen haben fünf Segmente, die langen, fadenförmigen Antennen gewöhnlich sechzehn. Die Flügel sind schmal, stark behaart, entbehren aber mit Ausnahme der basalen Teile der Schuppen; die zweite Längsader gabelt sich zweimal (also in drei Äste), die Queradern liegen nahe am basalen Viertel des Flügels. Der Körper ist mit Haaren bekleidet, der Unterschied der Geschlechter deutlich ausgeprägt. Die Larve zeigt die Form einer Raupe, besitzt zwei paar Kaudalborsten, welche sehr lang sind, und hat keine wahren Beine. Die Nymphe gehört zu den Pupae obtectae, und ist daran leicht zu erkennen, daß die abgestreifte Larvenhaut mit den charakteristischen Kaudalborsten stets an den letzten zwei Abdominalsegmenten der Puppe haften bleibt (Newstead, Annandale).

Zum Genus *Phlebotomus* zählen bisher folgende Arten, bei denen auch der Verbreitungsbezirk (Fundort) angegeben ist:

1. *Phlebotomus papatasii* Scopoli (Südeuropa, Nordindien, Java),
2. *P. minutus* Rondani (Südeuropa, Malta),
3. *P. mascittii* Grassi (Italien),
4. *P. nigerrimus* Newstead (Malta),
5. *P. perniciosus* Newstead (Malta),
6. *P. tipuliformis* Meunier (fossile Spezies im Bernstein der Ostsee),
7. *P. vexator* Coquillet (Maryland),
8. *P. cruciatus* Coquillet (Guatemala),
9. *P. duboscqui* Neveu-Lémaire (Sudan),
10. *P. himalayensis* Annandale (niederer Himalaya),
11. *P. malabaricus* Annandale (Travancore, Südindien),
12. *P. perturbans* Meijere (Java, Fuß des östlichen Himalaya),
13. *P. babu* Annandale (Indische Tiefebenen),

14. *P. major* ANNANDALE (Ausläufer des Himalaya, Paresnath, West-Bengalen),
15. *P. argentipes* ANNANDALE u. BRUNETTI (Indische Tiefebenen).

Alle Autoren, welchen es gelang, das eingangs erwähnte Dreitagefieber (Pappatacifieber) durch Phlebotomenstiche vom Kranken auf den gesunden Menschen zu übertragen, geben übereinstimmend an, daß bei ihren Experimenten ausschließlich der *P. papatasii* SCOP. zur Verwendung kam (DOERR, BIRT, TEDESCHI und NAPOLITANI); es ist daher auch nur für diese Spezies bewiesen, daß sie als Wirt oder Zwischenträger eines menschenpathogenen Virus fungieren kann. Nach bekannten Analogien (Reifung von Malariaplasmodien in zahlreichen Anophelenspezies) wäre es aber natürlich sehr wohl möglich, daß auch andere Phlebotomenarten das Pappatacifieber oder doch nahe verwandte infektiöse Fieberformen verbreiten.

NEWSTEAD bezweifelt übrigens, ob die Übertragungsversuche wirklich nur mit *P. papatasii* ausgeführt wurden. So hatte z. B. BIRT, der auf Malta experimentierte, berichtet, daß auf der Insel nur diese Phlebotomenart anzutreffen sei, während NEWSTEAD vier verschiedene Arten *(P. negerrimus, papatasii, minutus* und *perniciosus)* vorfand; NEWSTEAD hält es daher für wahrscheinlich, daß bei diesen und anderen Infektionsversuchen auch andere Spezies mitbenutzt wurden, um so mehr, als die Artmerkmale nur bei den Männchen scharf ausgeprägt sind, während die Weibchen, welche allein Blut saugen, nur wenig voneinander differieren und äußerst schwer zu unterscheiden sind. NEWSTEAD ist geneigt, besonders den *P. perniciosus* als einen zweiten Zwischenträger des Pappatacifiebers zu betrachten, wenn auch direkte Beweise für diese Annahme nicht vorliegen.

Vom rein medizinischen Standpunkte verdient also der *Phlebotomus papatasii* SCOPOLI — wenigstens vorläufig — die meiste Beachtung; da diese Spezies übrigens auch in biologischer Hinsicht am besten bekannt ist, so soll sie zunächst gewissermaßen als Paradigma ausführlicher beschrieben werden, um so mehr als die Angaben über die Lebensgewohnheiten der Imago, über Eier, Larven, Puppen, Brutplätze usw. mit geringen Abweichungen auch für zahlreiche andere Phlebotomenarten gelten. Im Anhange findet man die differentialdiagnostischen Charaktere einiger wichtigerer Spezies übersichtlich zusammengestellt.

Phlebotomus papatasii*) (SCOPOLI).

[Diese Bezeichnung stammt von GRASSI. — Synonyma aus der älteren Literatur: *Bibio papatasii* (SCOPOLI), *Cyniphes molestus* (COSTA), *Hermasson minutus* (LOEW)].

a) Äußere Morphologie der Imago.

Das geflügelte Insekt (vgl. die Tafel 11, Fig. 1—3) erreicht eine Länge von 2 (GRASSI) bis 2,5 mm (ANNANDALE, NEWSTEAD) und zeigt eine blaßgelblichgraue Farbe. Der Chitinpanzer (Ektoskelett) ist gelblich und so zart, daß der ganze Körper einen bei Dipteren ganz ungewöhnlichen Grad von Transparenz aufweist, was sowohl bei der Betrachtung mit freiem Auge als besonders unter dem Mikroskop auffällt. Bei Weibchen, welche Blut gesogen haben, erscheint das Abdomen hellrot, wenn die Verdauung fortschreitet, dunkelrot, schließlich dunkelbraun bis schwarz.

*) GALLI-VALERIO bemängelt die Schreibweise sowohl der lateinischen Speziesbezeichnung als auch des italienischen Namens der Mücke; erstere sollte nicht „papatasii“, sondern „papatasi“ oder „papatas“, letzterer nicht „Pappataci“, sondern „Papataci“ oder „Papatasi“ lauten, da beide Ausdrücke von dem landläufigen italienischen „papatas“ (papa = es frißt und tas = schweigend) abzuleiten seien. Wir sehen keine Veranlassung von der herkömmlichen, übrigens von italienischen Autoren (SCOPOLI und GRASSI) stammenden Orthographie abzugehen; sie ist einerseits eingebürgert, andererseits läßt sich für Vulgärausdrücke die genaue Schreibart kaum fixieren.

Ein richtiges Bild von dem wahren Aussehen der winzigen Mücke gewinnt man, wenn man frische, soeben durch Blausäure oder Ätherdampf getötete Exemplare unter tunlichster Vermeidung jeder Berührung auf einem Objektträger bringt und dieselben im auffallenden Lichte unter dem binokulären Mikroskop mustert. Der ganze Körper samt Flügeln und Beinen erscheint dann von einem dichten Haarpelz bekleidet, der seidenartig glänzt und eine fahle, ockergelbe Farbe besitzt. Im durchfallenden Lichte sind die Haare lichtgrau; streift man den Haarbesatz von verschiedenen Körperstellen ab und untersucht man bei stärkerer Vergrößerung, so sieht man, daß sich derselbe aus stärkeren Dornen und Borsten, aus kleinen, zarten Haaren und aus Schuppen zusammensetzt, welch letztere entweder kurz, breit, spatelförmig und längsgestreift sind wie die Schuppen der Schmetterlinge oder schmale, lange, fadenförmige, bisweilen gekrümmte Chitingebilde darstellen (Fig. 16, Taf. 12).

Der Kopf ist länglich, sitzt dem Thorax direkt auf und bildet mit letzterem einen rechten Winkel; betrachtet man daher die Mücke von der dorsalen Fläche, so bleibt er unter dem Thorax verborgen. Die Kopfnähte sind deutlich ausgeprägt; der Scheitel und der rückwärtige, nackenartig verschmälerte Teil des Kopfes tragen je ein Büschel längerer Haare. Der Kopfschild (clipeus) ist gut entwickelt, in der direkten Fortsetzung des Kopfes gelegen und gleichfalls mit einem Büschel von 8—10 Haaren versehen (Newstead).

Fig. 1.



5. und 6. Antennensegment (3. und 4. der Geißel). Kopie nach Newstead. Man sieht die rechtwinkelig abgebogenen Dorne, sowie die proximalen längeren und die distalen kürzeren Haare der 2 Geißelglieder.

Ozellen fehlen. Die Augen sind auffallend groß, tiefschwarz und vom Dorsum gesehen fast dreieckig; sie verleihen dem Tierchen einen feindseligen Ausdruck, einen „teuflischen Blick“, wie sich Howlett ausdrückt.

Die Zahl der Segmente, aus welchen die Palpen bestehen, ist strittig; das erste (basale) Palpenglied zeigt nämlich nahe der Basis eine Art Knickung, welche Grassi als eine bloße Einschnürung, Newstead dagegen als ein wahres Gelenk auffaßt. Grassi und die meisten anderen Autoren bezeichnen die Palpen daher als vier-, Newstead als fünfgliederig. Akzeptieren wir die letztere Anschauung, so erweist sich das 1. Segment als sehr kurz, das 2. etwas länger als das 3., das 4. beträgt $^3/_4$ des 2., das 5. ist so lang als das 3. und 4. zusammengenommen. Am breitesten ist das 3. Segment, welches an seiner Basis ein besonderes Sinnesorgan trägt (Area sensitiva). Das 1., 2. und 3. Segment sind mit schütter stehenden, langen, haarähnlichen Schuppen, das 4. und 5. mit kürzeren, dichten und breiteren Schuppen besetzt. Im Leben (vgl. auch die Tafel 11, Fig. 1, 2, 4 und 5) erscheinen die Palpen im Gelenke zwischen dem 3. und 4., oft auch noch zwischen dem 4. und 5. Segmente nach abwärts und rückwärts umgeschlagen (etwa wie die Fangzähne eines Walrosses), so daß die Proboszis von den Palpen völlig überlagert und geschützt wird (Grassi, Newstead).

Die Antennen sind fast so lang wie der Körper des Insektes; sie bestehen aus 16 Segmenten, von welchen die 2 basalen kurz, dick, faßförmig gestaltet sind und den Schaft der Antenne bilden, während die 14 terminalen, schlank-zylindrischen die Geißel darstellen. Das proximalste Glied der Geißel (3. Antennensegment) übertrifft alle übrigen an Länge; die Dimensionen der letzteren nehmen gegen die Spitze zu allmählich ab. An der Basis zeigt jedes Geißelglied eine Anschwellung, die an den 2 Endgliedern am stärksten hervortritt; sämtliche Geißelsegmente sind dicht mit Haaren besetzt, welche an der Basis länger sind als am distalen Ende. Das 4. bis 15. Segment der Antenne (2. bis 13. Segment der Geißel) trägt je 2 starke Dorne, welche bald nach ihrem Abgange von der Insertionsstelle rechtwinkelig gegen die Spitze des Organes abgebogen erscheinen (Newstead), so daß sie mit $^9/_{10}$ ihrer Länge der Oberfläche der Antenne parallel gerichtet sind. Diese Dornpaare, welche den früheren Untersuchern (Grassi u. v. a.) deshalb entgangen zu sein scheinen, weil sie

bei der mikroskopischen Betrachtung der dorsoventral orientierten Antenne unsichtbar bleiben, finden sich nach Newstead bei allen europäischen Phlebotomenspezies und sind höchstwahrscheinlich für das Genus Phlebotomus in hohem Grade charakteristisch.

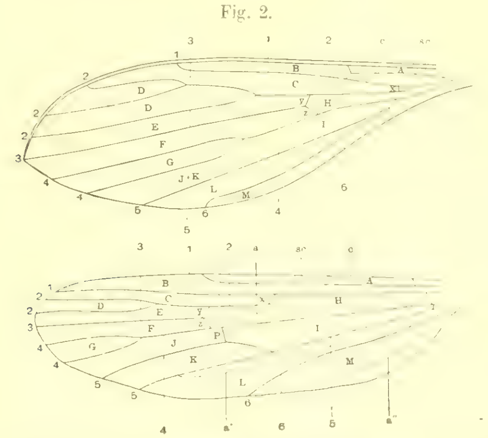
Die rüsselförmige Proboszis ist, von dem Ursprung der Palpen an gemessen, nahezu so lang wie der Kopf (inklusive clipeus). Sie setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

a) einer breiten muskulösen, nach oben offenen Scheide, der Unterlippe (Labium). Das distale Ende der Unterlippe trägt eine knopfförmige Anschwellung (Olive), welche in der Dorsalansicht drei Teile zeigt: einen medianen, unpaaren (das „Zünglein") und zwei laterale (Labellen oder Semioliven), vgl. Tafel 11, Fig. 4 und 5;

b) aus einer äußerst harten Hohlnadel, welche in der dorsalen Rinne der Unterlippe schleift und ein Bündel von 6 chitinösen, stilettartigen Fortsätzen darstellt. Diese sind:

α) der Epipharynx (Oberlippe, Labrum), eine längliche Scheide, deren Spitze sich plötzlich verjüngt und beim Weibchen an den Rändern mit starken dornartigen Fortsätzen bewaffnet ist,

Fig. 2.



Aderschema des Flügels von *Phlebotomus* (oben) und *Culex* (unten) nach Theobald und Annandale. c = Vena costalis oder vordere Randader; sc = v. subcostalis oder Hilfsader; 1—6 = 1. bis 6. V. longitudinalis oder Längsader; y = überzählige, z = mittlere Querader; P = hintere Querader; A = Kostalzelle, B = Subkostalzelle, C = Rand- oder Marginalzelle, D = erste, E = zweite Submarginalzelle, F = erste, G = zweite, J = dritte Hinterzelle, K = Analzelle, H = erste, I = zweite Basalzelle, L = Hilfszelle, M = Rudimentärzelle.

so daß sie gezähnt aussieht. Beim Männchen sind diese Zähne viel zarter; außerdem läuft hier der Epipharynx in einen medianen, mit feinsten Haaren bedeckten Fortsatz aus;

β) der Hypopharynx ähnelt in seiner Form dem Epipharynx; die Spitze ist jedoch an den Rändern feiner und dichter gezähnelt und nicht so stark verjüngt, sondern allmählich zulaufend, wie der Kontur eines Olivenblattes. In der Mitte wird der Hypopharynx von einem feinen, bis zur äußersten Spitze (beim ♀) reichenden Kanal durchsetzt, der mit dem Ausführungsgang der Speicheldrüsen kommuniziert;

γ) die paarigen, lanzettförmigen, nur an einem Rande der Spitze gezähnten Mandibeln;

δ) die gleichfalls paarigen Maxillen, welche die Gestalt einer gewöhnlichen Messerklinge besitzen: die eine Seite trägt an der Spitze fünf starke Dorne, die andere in der Mitte feinere und dichter angeordnete Zähnchen.

Der Thorax ist zum Teil mit dichten, langen, in Büscheln angeordneten Haaren besetzt und zeigt eine starke Rückenkrümmung, durch welche das Insekt ein buckliges

[illegible]sehen erhält. Prothorax sehr kurz. Mesothorax kräftig entwickelt, den erwähnten Buckel bildend und mit einem nach rückwärts vorspringenden Scutellum versehen, Metathorax relativ gut ausgebildet und bei geeigneter Präparation deutlich zu sehen.

Die Beine besitzen eine exzessive Länge, sind schlank, mit flachen Schuppen dicht besetzt und endigen mit einem sehr zarten Klauenpaar. Das erste Beinpaar ist kürzer als das zweite und dieses wieder kürzer als das dritte.

Fig. 3.

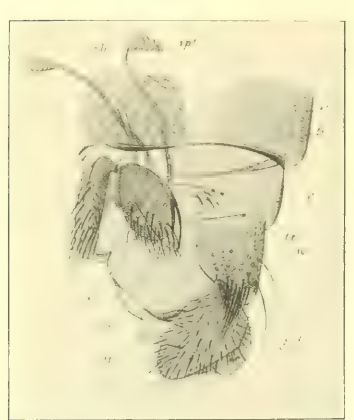


Fig. 4.

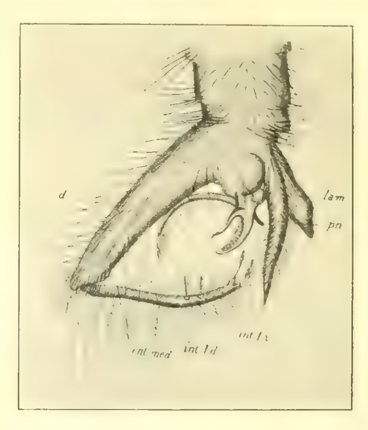


Fig. 3. Hinteres Abdominalende eines Weibchens, von der Seite gesehen (verkleinerte Kopie aus Grassi). Man sieht die Spermatheken (spt) mit ihren Ausführungsgängen und einen unpaaren Chitinsstab (ch) durchscheinen, an dem sich starke Muskeln anheften und der mit der Vagina in Verbindung steht. Nach Grassi ist dieses letztere Gebilde dem unpaaren Chistinstab in der Spermapumpe des Männchens (vgl. Fig. 5) homolog. 8⁰, 9⁰, 10⁰, 11? sind die Nummern der betreffenden Hinterleibssegmente; te = dorsale Chitinplatte (Tergum), st = ventrale Chitinplatte (sternum). Die mit 2 Kreuzchen bezeichnete feine Linie markiert die vordere Grenze des 10., zum Teil vom 9. bedeckten Segmentes; die mit einem Kreuzchen versehene Linie zeigt, wie weit sich das 9. über das 10. Segment erstreckt. as = oberflächliche paare Anhänge, ap = tiefe paare A., g. d. = dorsale Gonapophyse.

Fig. 4. Hinteres Abdominalende eines Männchens, von der Seite gesehen. (Verkl. Kopie aus Grassi.) d = Dorsale Gonapophysen (Grassi) = obere Klammern (Newstead); lam = Lamina subgenitalis mit 2 äußeren und 2 inneren Anhängen (Grassi) = untere Klammern (Newstead); int. med. = intermediäre mediale, int. l. d. = intermediäre laterale dorsale, int. l. v. = intermediäre laterale ventrale Gonapophysen (Grassi), alle drei Paare von Newstead unter den Namen „intermediäre Anhänge" zusammengefaßt; pn = Penes.

Anmerkung: In diese Profilzeichnung ist natürlich nur je eine der paarigen Gonapophysen resp. Appendices eingetragen; vgl. hierzu die Photogramme 6 und 8 auf Tafel I und die zugehörige Erklärung.

Die Flügel (2,25 mm lang, 0,4 mm breit, nach Newstead beim Männchen erheblich schmäler als beim Weibchen) sind dicht behaart; an den Rändern bilden die Haare einen fransenartigen Besatz. Sie unterscheiden sich bei allen Phlebotomen von den Flügeln der Kuliziden durch das Fehlen von Schuppen (im distalen Teile), die doppelte Gabelung der zweiten Längsader und die proximale Anordnung der äußerst zarten Queradern. Entfernt man den Haarpelz durch Abpinseln (s. die Tafel II, Fig. 7), so erkennt man, daß der Flügel mit einer deutlichen Spitze endigt und daß der vordere Rand viel stärker gekrümmt ist als der rückwärtige.

Das Geäder läßt Längs- und Queradern hervortreten. Von den Längsadern ist die vordere Randader (Costa, vorderer Flügelrand) am dicksten. Die Subcosta (s. Fig. 2 oben) ist sehr kurz und vereinigt sich, indem sie nach unten umbiegt, mit der 1. Längsader an der Grenze des proximalsten Flügelviertels. Die 1. Längsader biegt nach vorne um und stößt am Beginne des distalen Flügeldrittels an die vordere Randader. Die 2. Längsader ist doppelt gegabelt, die 3. einfach, aus der mittleren Querader entspringend, die 4. einmal gegabelt, die 5. und 6. wieder einfach; die 5. und die 6. Längsader vereinigen sich an der Flügelbasis, wobei die erstere nach oben ablenkt und mit der 4. Längsader in beträchtlicher Entfernung von der Flügelinsertionsstelle anastomosiert. Die vordere Querader vereinigt die vordere Randader mit der Subcosta und diese mit der 1. Längsader; die mittlere Querader entspringt aus dem proximalen Ende der 3. Längsader und verläuft schräg nach abwärts zur 4. Längsader; die überzählige Querader befindet sich unmittelbar über der mittleren und zieht zur 2. Längsader. Grassi unterscheidet außerdem noch eine 7., sehr kurze, schwer erkennbare, zum proximalen Anteil des hinteren Flügelrandes absteigende Längsader (Vena analis tertia) und bezeichnet die Kommunikationen der 5. mit der 4. und 6. Längsader als anale Querader.

Das Abdomen besteht aus zehn Segmenten, von welchen das erste wie bei allen Nematozeren verdeckt ist, während das letzte in die Bildung des äußeren Genitales eingeht, so daß sich auf den ersten Blick nur acht Hinterleibsringe erkennen lassen; sie sind anliegend behaart und besitzen an ihrem hinteren Rande außerdem eine Reihe von längeren, ringförmig angeordneten, abstehenden Haaren.

Die äußeren Geschlechtsorgane des Weibchens sind einfach gebaut und aus zwei Paaren von flachgedrückten, klappenartigen, mit Sinneshaaren besetzten Anhängen zusammengesetzt. Das obere Paar ist den dorsalen Gonapophysen des Männchens (s. u.) homolog und wird von Grassi daher auch mit diesem Namen bezeichnet; das untere, ventrale Paar liegt etwas mehr nach vorne, im Bereich des neunten Abdominalsegmentes, begrenzt den Eingang zur Fissura genitalis nach oben und besteht aus zwei Paar lateralen und einem unpaaren medianen Fortsatz. Bei den europäischen Spezies der Phlebotomen sind die weiblichen Genitalien sehr ähnlich und liefern keine differentialdiagnostischen Anhaltspunkte (Newstead); bei den exotischen bieten sie nach der Gestalt und den Größenverhältnissen wichtige Artkriterien (Annandale).

Das äußere Genitale des Männchens zeigt eine äußerst komplizierte Struktur und ist für die betreffende Spezies bei allen Phlebotomenarten am meisten charakteristisch. Die wesentlichen Merkmale desselben treten auch an getrockneten oder in Kanadabalsam eingeschlossenen Exemplaren noch deutlich hervor, während die weiblichen Sexualorgane beim Trocknen stark schrumpfen und verzerrt werden (Annandale). Hinsichtlich des Baues der weiblichen und männlichen Sexualorgane von *P. papatasii* verweisen wir auf die zwei nebenstehenden Kopien, die der klassischen Monographie von Grassi „Ricerche sui flebotomi" entlehnt sind, und auf das Photogramm Nr. 6 und 8 der Tafel; aus der Legende zu diesen Illustrationen kann auch das Detail der Nomenklatur entnommen werden.

b) Innere Anatomie.

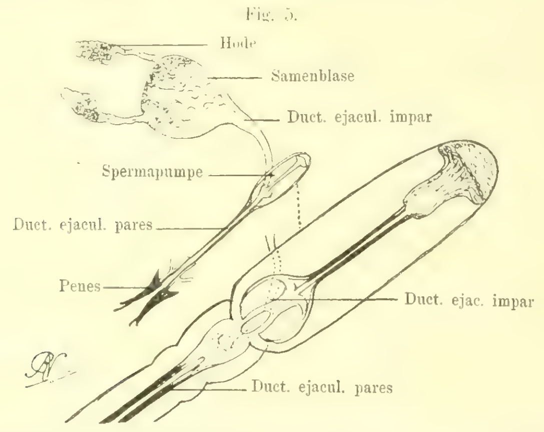
Verdauungskanal. Die Mundhöhle liegt an der Basis des Clipeus (Newstead) und geht in den Ösophagus über, der sich knapp vor dem hinteren Rande des Kopfes in zwei Röhrchen spaltet, wovon das eine zum Saug- oder Vorratsmagen, das andere zum Mitteldarm (Chylusmagen) führt. Der Saugmagen ist relativ groß und erstreckt sich an der linken Seite des Mitteldarmes liegend bis in die Gegend des 4. Abdominalsegmentes (Newstead); nach Grassi existieren außerdem noch zwei kleine akzessorische Saugmägen. Der Mitteldarm (Chylusmagen) stellt einen nach vorne verschmälerten, nach hinten erweiterten Sack dar, der sehr ausdehnungsfähig ist und im blutgefüllten Zustande einen großen Teil der Abdominalhöhle ausfüllt. Er setzt sich in den Hinterdarm fort; an der Grenze der beiden Darmabschnitte münden, zu zweien vereint, die vier langen Malpighi'schen Schläuche.

Die Speicheldrüsen befinden sich in den seitlichen Anteilen des Prothorax und stellen zwei einfache, kugelige, azinöse Drüsen dar, deren Ausführungsgänge in der mittleren Kopfregion (Newstead) zu einem unpaaren, gemeinsamen Gang zusammentreten; der letztere mündet in das Kanälchen des Hypopharynx (s. o.).

Die Sexualorgane des Weibchens bestehen aus den zwei Ovarien, von denen jedes etwa 20—25 Eier enthält. Je nach ihrem Entwicklungszustande okkupieren sie einen verschieden großen Teil des Peritonealkavums; sind sie völlig reif, so erscheint das Abdomen deutlich gebläht. Die Ovarien öffnen sich in kurze Ovidukte, die sich zu einer im 8. und 9. Segmente verlaufenden Vagina vereinen; diese geht ohne deutliche Grenze in den Vulvarspalt (Fissura genitalis) über. An der dorsalen Wand der Vulva münden die Abzugskanäle der beiden Spermatheken und etwas distal davon der unpaare Ausführungsgang der beiden Glandulae sebaceae (vgl. Fig 3).

Die Sexualorgane des Männchens bestehen aus zwei ovalen Hoden, deren kurze Vasa deferentia in ein birnförmiges, unpaares Hohlorgan eintreten, welches mit Drüsenepithel ausgekleidet zugleich als Prostata und Vesicula seminalis fungiert. Dieses öffnet sich in den unpaaren, kurzen Ductus ejaculatorius, der mit einer kleinen Erweiterung abschließt, aus welcher wieder zwei paarige, lange Ductus ejaculatorii austreten; diese durchsetzen schließlich zwei hohle, dunkel gefärbte, chitinöse, ventral gekrümmte Stacheln, die man als Penes bezeichnen kann, und sind innerhalb der-

Fig. 5.



Innere Genitalorgane des Männchens (Kopie aus Newstead). Die untere Zeichnung gibt die Verhältnisse der Spermapumpe in stärker vergrößertem Maßstabe wieder. Zentral der in Fig. 3 erwähnte Chitinstab.

selben beweglich, so daß sie vorgestreckt oder retrahiert werden können. Mit der Erweiterung, welche zwischen den unpaaren und den paarigen Anteil des Ductus ejaculatorius eingeschaltet ist, steht ein höchst sonderbares Organ in Verbindung, welches nach Art einer Pumpe den Austritt des Spermas reguliert (Grassi) und wegen seiner größtenteils chitinösen Beschaffenheit auch an getrockneten oder in Kanadabalsam montierten Exemplaren wahrzunehmen ist.

Lebensgewohnheiten des Insektes.

Die Phlebotomen sind, wie es scheint, in Europa, Asien, Afrika und Amerika, vielleicht auch in Australien stark verbreitet,*) treten aber nur in den heißen oder doch wärmeren Gegenden dieser Erdteile auf. Ihr Gebiet wird nördlich vom 36., südlich etwa vom 30. Breitegrad begrenzt; der am weitesten nach Norden vorgedrungene Vertreter des Genus ist jedenfalls der *P. papatasii* Scop., der zur Sommerszeit in

*) S. a. den Artikel „Das Pappatacifieber“ in diesem Handb.

Norditalien, Dalmatien, Istrien, der Schweiz und Südfrankreich in großer Individuenzahl beobachtet wurde.

Die europäischen Phlebotomen bevorzugen Küstenstriche, Tiefebenen und Flußtäler; mit steigender absoluter Höhe nimmt ihre Zahl rasch ab, vielleicht nicht so sehr wegen der niedrigeren Temperaturen, als wegen der Wasserarmut und der dem Winde exponierten Lage solcher Orte. Der höchstgelegene Punkt, an welchem noch *P. papatasii* in der Herzegowina angetroffen wird, ist Mosko (595 m) (Doerr, Franz und Taussig); Marett fand auf Malta vereinzelte Exemplare in Imtarfa und St. Elmo, zwei Forts, von welchen sich das erste ca. 200, das zweite 100 m über dem Meeresspiegel befindet. Bei den exotischen, speziell den indischen Spezies spielt die absolute Höhe keine derartige Rolle: *P. major* wurde z. B. in Paresnath im April in einer Höhe von 4300 Fuß gefangen und *P. himalayensis* scheint überhaupt nur jene Regionen des Himalaya zu bevölkern, welche zwischen 4000 und 7000 Fuß liegen (Annandale).

Der Reichtum an Vegetation (Wälder, Buschwerk) hat auf die Verbreitung augenscheinlich keinen Einfluß: *P. papatasii* tritt gerade in den ödesten Karstdistrikten der Herzegowina und Dalmatiens in enormen Mengen auf.

Dagegen scheint die Zahl der Phlebotomen an verschiedenen Punkten ein und desselben Territoriums von lokalen Momenten bestimmt zu werden, die sich vorläufig gänzlich unserer Kenntnis entziehen. Von zwei Ansiedlungen, die einander nahe benachbart sind und bei kritischester Musterung keine Differenz zeigen, der man irgendeine Bedeutung zuschreiben könnte, ist der eine oft furchtbar heimgesucht, der andere frei oder doch nahezu frei. Dieses merkwürdige Verhalten geht aber noch weiter: von zwei Bezirken einer Stadt oder eines Dorfes, ja von zwei Häusern eines Blockes oder einer Straße kann ein Objekt von Pappatacis überschwemmt sein, während man in dem anderen nur auf wenige Exemplare stößt. Sogar verschiedene Zimmer eines Stockwerkes können solche Unterschiede aufweisen. Diese Tatsachen werden von allen Beobachtern wie von Grassi, Doerr, Taussig, Kirchenberger, Newstead, Marett u. a. bestätigt. Verständlicher ist es schon, daß die Pappatacis im Erdgeschoß und ersten Stockwerk zahlreicher sind, als im zweiten; das hängt eben mit der geringen Flughöhe des Insektes enge zusammen.

Die europäischen Phlebotomen erscheinen zu Beginn der warmen Jahreszeit, einige Wochen nach dem Aufhören der Regengüsse und Stürme des Frühjahres. An geschützten Plätzen können die ersten Exemplare schon Mitte Mai gesichtet werden; ihre Zahl nimmt dann allmählich zu und erreicht je nach dem Klima des betreffenden Ortes früher oder später ein erstes Maximum, welches z. B. in Italien auf das Ende des Juli (Grassi), in Malta auf den Juni (Marett) zu fallen scheint. Hierauf werden sie spärlicher und treten erst nach einem längeren Zwischenraum wieder reichlicher auf, und zwar in großen Mengen; dieses zweite Maximum wurde in Italien um Mitte September (Grassi), auf Malta in der zweiten Hälfte des August bis Anfang September (Grassi) registriert. Zu Beginn des Winters d. h. mit dem Ausbruche der Sturm- und Regenzeit verschwinden sie völlig (in Italien Anfang Oktober, auf Malta Mitte November); überwinternde Individuen werden nie angetroffen (Grassi, Doerr und Russ, Marett).

Die Phlebotomen sind lichtscheu und vermeiden jeden stärkeren Luftzug. Bei kühlem oder regnerischem Wetter halten sie sich in ihren Schlupfwinkeln verborgen; in heißen Sommernächten, wenn absolute Windstille herrscht oder nur ein leichter Sirocco weht, verlassen sie ihre Brutplätze, die sich stets in der Nähe menschlicher Ansiedlungen befinden, und dringen in ganzen Schwärmen in Wohnräume, namentlich in Schlafzimmer ein. Sobald es zu tagen beginnt, kehrt ein Teil (insbesondere jene Weibchen, welche knapp vor der Eiablage stehen) zu den Brutplätzen zurück oder sucht an kühlen, dunklen und windgeschützten Orten (in Kellern, unterirdischen

Gewölben, finsteren Korridoren) eine provisorische Zuflucht; ein Teil verbleibt aber in den Schlafräumen und zieht sich bloß auf Stellen zurück, welche dem direkten Tageslicht nicht ausgesetzt sind, vornehmlich in dunkle Zimmerecken am Plafond, hinter Bilder, Vorhänge, Kleider usw. Sie verharren hier in absoluter Ruhe und sind wegen ihrer Kleinheit und hellen Farbe selbst für geübte Augen nicht leicht zu erkennen; bei der geringsten Störung machen sie einen kurzen, äußerst raschen Flug zur Seite, nach links oder rechts, und lassen sich sofort wieder nieder, um wenn nötig einen gleichen Flug im nächsten Augenblick zu wiederholen. Die Art, wie sie sich der Verfolgung entziehen, hat die größte Ähnlichkeit mit dem Wegspringen der Flöhe; sie sind dabei äußert behend und daher schwer zu fangen, bis auf Weibchen, die eben Blut gesogen haben und wegen ihrer Plumpheit und Schwere leicht mit einem Reagenzgläschen überdeckt werden können. Gelegentlich unternehmen die Phlebotomen auch längere Flüge, die nach vorwärts gerichtet sind und einen undulierenden Charakter besitzen, so daß man sie in hinreichend belichteten Räumen leicht verfolgen kann (Marett). Die maximale Flugweite taxiert Marett mit 80—100 Metern.

In der Ruhe sitzen oder vielmehr stehen die Phlebotomen auf einer Unterlage (Wand) derart, daß der Kopf mit der Proboszis nach abwärts gerichtet, das Abdominalende leicht gesenkt erscheint. Sehr charakteristisch ist auch die Flügelstellung beim sitzenden Insekt, welche Grassi zutreffend mit der Art vergleicht, in der man die Flügel bei Engeln darzustellen pflegt; die Flügel werden nämlich in divergierender und schräg nach aufwärts gerichteter Lage gehalten, wobei die äußeren Ränder gehoben, die inneren, einander näher stehenden gesenkt sind.

In der Gefangenschaft ohne Nahrung und Feuchtigkeit gehalten, stirbt *P. papatasii* in 4—7 Tagen. Gibt man in die Käfige Detritus von den Brutstätten und überdeckt sie mit feuchten Tüchern, so leben beide Geschlechter etwas länger, 10—14, vereinzelte Exemplare bis zu 28 Tagen (Marett, Doerr).

Nur die Weibchen saugen Blut und zwar nicht bloß am Menschen, sondern an allen warmblütigen Tieren (Marett, Newstead), nach Howlett sogar an Kaltblütern, wie Fröschen und Raupen. Beide Geschlechter scheinen aber auch Wasser zu trinken, oder aus Detritus, aus Früchten Feuchtigkeit zu saugen, die vielleicht auch Nahrungsstoffe enthält (Marett). Die Pappataciweibchen stechen nur ausnahmsweise und an finsteren Orten bei Tag; gewöhnlich überfallen sie ihre Opfer bei Nacht und nur selten im Freien, meist in geschlossenen Räumen (Grassi, Doerr, Marett, Howlett, Newstead). Die Phlebotomen erzeugen beim Fliegen nicht jenen hohen, singenden Ton, der den Kuliziden und Anophelen eigen; sie nahen dem Schlafenden ohne jedes Geräusch. Von dieser Eigentümlichkeit leitet sich die italienische Vulgärbezeichnung „Pappataci" her, was so viel besagen will, als „er frißt in der Stille". Nach Pressat werden die Phlebotomen Arabiens von den Einheimischen Akhl-ou-Skout genannt, eine arabische Übersetzung des italienischen „Pappataci".

Beim Stechen werden bestimmte Körperregionen, die Knöchelgegenden der Füße, die Fußrücken, die Handgelenke, Beugeseiten der Vorderarme, Unterschenkel, Kniekehlen bevorzugt, vielleicht wegen ihrer zarten Haut; darauf scheint wenigstens hinzudeuten, daß Kinder im gleichen Schlafraume stärker angegangen werden als Erwachsene. Der Stechakt vollzieht sich in der Weise, daß das Weibchen über die Haut schreitet und an verschiedenen Orten die Proboszis einsenkt, bis eine günstige Stelle gefunden ist, welche meist in der Nachbarschaft einer kleinen Hautvene liegt; dann werden die Beine weit auseinandergespreizt und die Proboszis ihrer ganzen Länge nach eingebohrt, so daß das Tier auf dem Kopfe zu stehen scheint (Marett). Nach beendigtem Saugakt wird die Proboszis mühsam herausgezogen, wobei sich die Mücke auf ihren Beinpaaren gewissermaßen aufrichtet; dann fliegt sie in kurzen Sprüngen zur Wand und von da zur Zimmerdecke. In der Gefangenschaft weigern sich die Weibchen zunächst zu stechen, wenn sie aber einmal Blut aufgenommen haben, so beißen sie bei gebotener Gelegenheit täglich (Marett).

Die lokale Stichreaktion zeigt erhebliche individuelle Differenzen (DOERR, NEWSTEAD). Bei manchen Menschen gewahrt man unmittelbar nach dem Stich ein kleinstes, nur bei scharfem Zusehen bemerkbares rotes Pünktchen, bisweilen auch einen minimalen Blutaustritt; das Pünktchen verschwindet, weitere Reaktionen der Umgebung bleiben aus. Solche Personen fühlen auch keinen Schmerz, kein Jucken und wissen daher gar nicht, daß sie gestochen wurden, eine Tatsache, die wohl zu beachten ist; dieses Verhalten trifft man bei Einheimischen jedenfalls häufiger als bei Fremden, nicht Akklimatisierten, obzwar es auch bei letzteren zweifellos vorkommt, wie die Selbstbeobachtung von NEWSTEAD lehrt. In der Regel spüren die Gebissenen einen lebhaften Schmerz, wie von einem

Fig. 6.



Hyperergische, bläschenförmige und in Suppuration übergegangene Reaktionen nach Phlebotomenstichen.

Nadelstich, der während des ganzen Saugaktes (ca. 2 Minuten) andauert; nach weiteren 1—2 Minuten entsteht eine weiße heller- bis fünfkronenstückgroße Quaddel, genau wie nach Wanzenbissen, während die Haut in weitem Umfange von lebhaftem Jucken, zuweilen auch von einem flüchtigen Erythem befallen wird. Die Quaddel verschwindet nach ca. einer Stunde und hinterläßt ein kleines Knötchen (Papel), das anfangs lebhaft rot, später livide gefärbt ist, noch 24 Stunden juckt und sich erst nach mehreren Tagen (8—14) völlig verliert. Dieser häufigste Verlauf kann durch den Juckreiz und das Kratzen erheblich modifiziert werden. Endlich gibt es eine dritte Kategorie von Individuen, welche auf Phlebotomenstiche exzessiv reagieren und zwar in sehr merkwürdiger Weise. Es bildet sich um den Stichkanal eine mächtige Quaddel, welche sich in den folgenden 24—48 Stunden in eine flaumigweiche, kreisförmige, 5—6 cm im Durchmesser haltende Infiltration umwandelt. Am nächsten oder zweitnächsten Tage nach dem Stiche erhebt sich auf der Stichstelle ein kleines, transparentes, mit hellgelbem Serum gefülltes Bläschen, welches rasch bis zu Erbsengröße und darüber

wächst; es platzt, sein Inhalt rinnt aus und an seine Stelle tritt eine eintrocknende und abfallende Kruste, bisweilen auch ein mit unregelmäßig zackigen Rändern versehenes, speckig belegtes Geschwür. In manchen Fällen trübt sich der Inhalt der Blasen und es entstehen Eiterpusteln (Sekundärinfektion?) von oft beträchtlicher Größe. Derartige hyperergische Reaktionen werden gewöhnlich von einem ausgebreiteten, entzündlichen Ödem der betreffenden Körperregionen begleitet.

Einzelne Menschen werden wegen ihrer besonderen Hautausdünstung von den Phlebotomen gemieden; sie bilden einen nicht genauer bestimmbaren Prozentsatz derjenigen, welche vom Pappatacifieber verschont bleiben, und täuschen eine natürliche Immunität gegen diese Krankheit vor.

Vermehrung, Entwicklungszyklus und Brutstätten des *P. papatasii* Scop.

Die Kopulation dauert 10—15 Minuten und kann sowohl im Freien als in der Gefangenschaft beobachtet werden; sie scheint meist vor der ersten Blutmahlzeit des Weibchens stattzufinden (Marett). Männchen und Weibchen sitzen während des Aktes mit den Abdominalenden verbunden derart auf der Unterlage, daß der Kopf des Männchens nach oben, der des Weibchens nach abwärts gerichtet ist (Grassi). Das befruchtete Weibchen saugt in der Gefangenschaft, wenn möglich jeden Tag Blut; die vollständige Verdauung einer Blutmahlzeit nimmt nur 2—3 Tage in Anspruch (Marett).

Von der Befruchtung bis zur Eiablage verstreichen 8—10 Tage (Marett). Marett konnte im Freien Weibchen beobachten, welche mit ihrer Proboszis ein Loch in lockeren Detritus bohrten, indem sie sich um die versenkte Proboszis als Achse herumdrehten; sie schritten sodann über die erzeugte Öffnung und steckten in dieselbe das Abdominalende. Marett glaubt, daß schließlich an solchen Stellen ein Ei deponiert wird, wenn ihm auch die Auffindung desselben wegen seiner winzigen Größe nicht gelang. In der Gefangenschaft werden die ersten 15—20 Eier einzeln oder paarweise gelegt, der Rest als Masse ausgestoßen, bis auf die letzten zwei; dann stirbt das Insekt konstant. Die ganze Prozedur dauert ca. 12 Stunden; jeder Expulsionsakt scheint die Weibchen stark zu schwächen, sie strecken die Beine von sich, fallen auf die Seite, erholen sich aber nach der Ausstoßung einzelner Eier immer wieder, bis die Ablage des kompakten Konvolutes sie derart hernimmt, daß der Tod eintritt. Die letzten zwei Eier stecken noch immer im Körper des toten Insektes (Marett, Newstead). Diese Vorgänge dürften auch durch die ungünstigen Verhältnisse der Gefangenschaft stark beeinflußt sein; wenigstens sterben gefangene Weibchen mit reifem Ovar sehr häufig, ohne ein einziges Ei gelegt zu haben, was in der Natur wahrscheinlich nicht der Fall ist.

Die Eier sind von dem schleimigen Sekret der Glandulae sebaceae überzogen, welches gegen Eintrocknung schützt, und werden in der Gefangenschaft mit Hilfe desselben an verschiedenen Stellen einer Glasfläche, an Detritus angekittet. Sie sind 36 μ lang, 12 μ breit, zylindrisch, mit oval abgerundeten Enden; Farbe und Struktur variieren je nach ihrem Alter. Frisch gelegte Eier haben eine weißlich-opaleszente Farbe, sind transparent, ihr Inhalt erscheint flüssig und homogen; nach einigen Stunden werden sie lichtbraun, die Oberfläche zeigt eine netzartige Zeichnung, welche sich aus doppelt konturierten, wellenförmigen, von einem Pol zum anderen verlaufenden, leistenartigen Verdickungen der Kutikula zusammensetzt, die durch zarte Queranastomosen miteinander verbunden sind (vgl. Fig. 11 auf Tafel I), im Inneren treten nach 24 Stunden der Länge nach angeordnete rosettenartige Gebilde auf. Im reifen Ei lassen sich die Segmente der künftigen Larve erkennen (Grassi, Newstead, Marett, Howlett).

Nach 6—9 Tagen werden die Eier spröde, bekommen an einem Pol eine längsverlaufende Fissur und die Larve schlüpft aus. Feuchtigkeit der Atmosphäre verzögert bei Brutexperimenten und wahrscheinlich auch in der Natur das Ausschlüpfen

der Larven (bis zu 14—20 Tagen) oder verhindert es völlig; bei exzessiver Trockenheit sterben die Eier unter Schrumpfungsprozessen ab (Marett).

Die Larven leben nicht, wie man früher allgemein annahm, in flüssigen Medien, wie die der verschiedenen Stechmücken, sondern in feuchtem Detritus an dunklen Orten (siehe weiter unten über die Brutstätten). Bevor sie sich in Puppen verwandeln, machen sie 2—3 Häutungen durch (Grassi). Zieht man die Larven künstlich auf, so dauert das Larvenstadium sehr lange. So z. B. erreichten in Versuchen von Grassi in der Gefangenschaft ausgeschlüpfte und ernährte Larven nach 50 Tagen noch nicht die maximale Größe; Marett züchtete Phlebotomenlarven 53 Tage, ohne daß sie zur Verpuppung schritten, obzwar sie nach Größe und Gestalt völlig den in der Natur gefundenen, sich rasch verpuppenden Exemplaren glichen. Im Freien dürfte das Wachstum viel rascher vor sich gehen; bei den indischen Phlebotomenspezies soll das Larvenleben je nach der Temperatur und Jahreszeit 14 bis 48 Tage währen (Howlett).

Die Größe der Larven schwankt nach ihrem Alter zwischen 0,9—3,3 mm (Marett, Newstead). Die Farbe ist knapp nach dem Ausschlüpfen ein durchscheinendes Weiß; bald wird aber der Kopf und die Kaudalborsten schwarz und glänzend, und der Körper erscheint von weißlichgrauer oder schmutziggrauer, bisweilen einen Stich ins Gelbliche zeigender Farbe, wobei die Transparenz mehr oder weniger erhalten bleibt (Grassi, Marett, Newstead).

Der Kopf der Larve ist klein und schwarz, die ventrale Fläche abgeplattet, die dorsale stark konvex und mit einer Y-förmigen, hellen (nach Marett inkonstanten) Zeichnung versehen. Augen fehlen allen Phlebotomenlarven (zum Unterschiede von sämtlichen anderen bisher bekannten Psychodideen) vollständig. Die Antennen sind kurze, schwer sichtbare, dreigliederige, nach vorwärts gekrümmte Stummel, welche dorsal hinter den Mundwerkzeugen stehen. Letztere sind kräftig entwickelt, kompliziert gebaut und von der Ventralfläche aus sichtbar. — Der Körper ist zylindrisch, raupenähnlich und besteht aus 13 (3 thorakalen und 9 abdominalen) Segmenten. Wahre Beine sind nicht vorhanden; dagegen besitzt das 4. bis 10. Segment eine ventrale, mediane, unpaare Saugscheibe. Die ersten 11 Segmente tragen am hinteren Rande ihrer dorsalen und seitlichen Fläche je 6 auf Papillen sitzende, am Ende verdickte Borsten (Fig. 14 auf Tafel 12), welche unter dem Mikroskop selbst wieder mit feinsten Härchen besetzt erscheinen. Das vorletzte Segment zeigt bloß 4 solche Borsten und ist wie das letzte dunkelbraun oder schwärzlich pigmentiert; das letzte setzt sich in zwei schwärzliche Papillen fort, von denen jede zwei starke, glänzend schwarze, exzessiv lange Kaudalhaare trägt, die schon mit freiem Auge ohne weiteres sichtbar sind, da das mediale Paar so lang ist wie die Hälfte, das laterale wie ein Drittel des gesamten Körpers. Die Tracheen öffnen sich mit 2 Stigmenpaaren an der Seite des 2. und des vorletzten Leibesringes.

Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf die ausgewachsene Larve. Bei jüngeren Exemplaren sieht man nur die medialen Kaudalhaare, die lateralen sind durch kurze, behaarte Borsten ersetzt, wie sie sich am hinteren Dorsalrand des 1.—12. Segmentes vorfinden (s. o.); auch ist der vorletzte Leibesring noch nicht pigmentiert (Grassi, Marett).

Nach den Angaben von Grassi und Marett bewegt sich die Larve auf einer Unterlage mit Hilfe ihrer Saugscheiben ganz ähnlich wie die Raupe gewisser Lepidopteren, der sogenannten Spanner; die Kaudalhaare werden dabei entweder nach rückwärts gehalten oder im rechten Winkel zur Längsachse des Körpers aufgerichtet. Die Nahrung besteht aus allerlei organischem Detritus, einzelligen Algen (Howlett, Grassi), nach Marett vornehmlich aus den Exkrementen von Asseln und Eidechsen.

Vor der Verpuppung wird die Nahrungsaufnahme und die Bewegung sistiert; die Verpuppung erfolgt stets während der Nacht.

Die **Puppe** (vgl. die Tafel 12, Fig. 9, 10, 12 und 15) ist 3—5 mm lang und daran leicht zu erkennen, daß die zwei letzten Abdominalsegmente stets von den Resten der letzten, abgeworfenen Larvenhaut bedeckt sind, die eine dunkelbraune Färbung aufweisen und dazu dienen, die Puppe an der Unterfläche von Steinen, Ziegeln, Kalkstücken, Mörtel u. dgl. anzuheften. Die Puppe besteht aus Kopf, Thorax und Abdomen; sie gehört in die Kategorie der Pupae obtectae, bei welchen sämtliche Körperteile in besondere Ausbuchtungen der Puppenhülle eingeschlossen sind. Ihre Farbe ist ein helles Gelb. Die Augen sind groß und schwarz, der Kopf unter dem Thorax verborgen, der Brustkorb dreigliederig, das Abdomen gekrümmt (mit dorsaler Konkavität) und aus 10 Segmenten zusammengesetzt. Von der ventralen Fläche sieht man bloß 7 Abdominalsegmente, da die ersten 3 von den Hüllen der Beine und Flügel überlagert erscheinen. Wird die Puppe durch Kontakt, Licht oder Chemikalien gereizt, so führt sie rasche Bewegungen aus. Mit zunehmender Entwicklung der Imago wird ihre Farbe dunkler; nach 11—16 Tagen (Marett) schlüpft das geflügelte Insekt aus und zwar stets während der Nacht, wobei das freie Ende der Puppe stark eleviert wird. Nach dem Ausschlüpfen bleibt die leere, durch die Überreste der Larvenhaut und die vier Kaudalhaare charakterisierte leere Puppenhülle an der Unterlage festgeheftet zurück (Fig. 15 auf Taf. 12).

Die **Brutplätze** der Phlebotomen im allgemeinen, sowie auch im besonderen die Orte, an welchen *P. papatasii* seine Entwicklung durchmacht, sind noch nicht mit wünschenswerter Genauigkeit und Vollständigkeit festgestellt. Man weiß hierüber nur folgendes:

Grassi fand die Larven von *P. papatasii* nur in schmutzigen, dunklen und feuchten Lokalen, besonders in Kellern, in welchen Baumaterialien wie Steine, Ziegel, Mörtelstücke aufgehäuft waren und wo reichlich organische Substanzen (faulendes Holz, Stroh, Papier, vegetabilische Abfälle, Faezes von Herbivoren) mit Erde vermischt am Boden lagen. Die Larven wurden stets auf der unteren Fläche von Steinen, Ziegeln u. dgl. angetroffen und konnten nur in äußerst geringer Zahl gesammelt werden, welcher Umstand mit der ungeheuren Menge der in nächster Nähe auftretenden Imagines auffallend kontrastierte. Grassi glaubt, daß sich die Larven an solchen Stellen hauptsächlich zum Zwecke der Verpuppung einfinden, vornehmlich aus dem Grunde, weil die vorhandenen Exemplare stets groß und verpuppungsreif waren und weil sich an ihren Fundorten tatsächlich auch Puppen entdecken ließen; die eigentlichen Entwicklungsstätten sucht er in Ventilationsröhren von Aborten und Senkgruben, außer Betrieb gesetzten Fallröhren der Aborte, an Wandstellen von Kanälen und Senkgruben, welche oberhalb des Flüssigkeitsspiegels liegen u. dgl. Doch blieben sowohl seine eigenen Recherchen als die Nachforschungen in Mostar (Doerr und Russ) und in Malta (Birt, Marett, Newstead) in dieser Hinsicht erfolglos.

Marett errichtete Ende April in Malta über verschiedenen Objekten eine Art von Fallen, welche aus Käfigen von engmaschigem Organtin bestanden und nach oben und nach den vier Seiten geschlossen waren, während der Boden durch die freie Fläche des betreffenden Objektes gebildet wurde. Auf diese Weise wurden überdacht: eine kleine Felspartie in einem Gartenteich mit angrenzender Wasserfläche, ein Stück Gartenmauer, aus welchem zuvor ein loser Stein entfernt worden war, Wurzeln verschiedener Bäume mit der angrenzenden Erdpartie, lebende und abgestorbene Stücke von Baumrinde, eine Parzelle eines aus losen Steinen und Erde aufgerichteten Walles, Brunnen, Latrinengruben, Ventilationsschächte, Schießscharten militärischer Forts, eine Felsspalte in einem unterirdischen Keller eines Forts usw. Sammelten sich in diesen Fallen Pappatacis, so war der Schluß gerechtfertigt, daß das Objekt,

welches die Unterlage bildete und aus welchem allein die Imagines herrühren konnten, als Brutplatz anzusehen sei. Das war nun bloß bei der Gartenmauer, dem Steinwall und der Felsspalte im Keller der Fall. An diesen Orten konnte MARETT auch Larven und Puppen finden, aber gleich GRASSI in minimaler Zahl, trotzdem in den Fallen zahlreiche Phlebotomen erschienen waren; er schiebt das auf die Schwierigkeiten der Suche nach so winzigen Objekten, sowie auf den Umstand, daß sich die Larven, die auf der Unterfläche von Steinen sitzen, beim Aufheben derselben wegschnellen.

Larven können im Sommer, Herbst und Winter gefunden werden; im letzteren Falle erscheinen sie dorsalwärts gekrümmt und unbeweglich. Da geflügelte Insekten von Ende November bis April nicht anzutreffen sind, da weiter auch aus den im September oder Oktober gelegten Eiern binnen wenigen Tagen Larven ausschlüpfen, so ergibt sich der Schluß, daß die Phlebotomen im Larvenstadium überwintern. Mit dem Anbruch der warmen Jahreszeit verpuppen sich die überwinterten Larven und liefern das erste Maximum der Imagines (s. o.). Aus ihren Eiern geht die zweite Generation hervor (2. Maximum nach MARETT), deren Nachkommen nach der Ansicht von MARETT bereits wieder als Larven überwintern. GRASSI, welcher die Generationsdauer in der Natur für wesentlich kürzer hält als in der Gefangenschaft, nimmt für das südliche Italien eine Frühjahrs-, eine Sommer- und eine Herbstgeneration an, für das nördliche Italien gleich MARETT bloß zwei.

Technik der Untersuchung und künstliche Zucht.

Getrocknete Phlebotomen lassen sich in einer Schachtel konservieren und versenden, verknäueln sich aber leicht, so daß stets eine größere Anzahl aufbewahrt werden muß, um auf taugliche Exemplare rechnen zu können. Auch lassen sich die frisch getöteten Mücken in Kanadabalsam wegen ihres geringen Wassergehaltes und ihrer Transparenz einschließen (am besten auf dem Hohlschliff eines Objektträgers), ohne daß nachträglich Veränderungen oder Trübungen auftreten; nur werden die lose sitzenden Haare und Schuppen durch den zähflüssigen Balsam zum Teil abgestreift. ANNANDALE empfiehlt, die eben getöteten Exemplare leicht mit einem Kamelhaarpinsel zu berühren, an welchem sie haften bleiben; sie werden dann in einem schmalen, mit starkem Spiritus gefüllten Glasgefäß vom Pinsel heruntergespült. Zum Zwecke der Untersuchung spült man sie vorsichtig in ein Uhrglas und kann sie hier mit schwacher Vergrößerung mustern; um Details zu bestimmen, bringt man sie für 1½ Stunden in absoluten Alkohol und von da bis zur völligen Aufhellung in ein Uhrglas mit Nelkenöl, eventuell erfolgt schließlich die Montierung in Kanadabalsam. Die Flügel werden bei Spiritusexemplaren mit einer feinen Schere knapp am Körper abgetragen und sorgfältig in DELAFIELD's Hämatoxylin oder MAYER's Hämalaun für 24 Stunden eingelegt; sie kommen dann in Wasser, für ein paar Minuten in 70%, sodann in absoluten Alkohol, schließlich in Nelkenöl und Kanadabalsam (ANNANDALE).

Die Aufzucht geschieht nach MARETT am besten so, daß man Reagenzröhrchen mit Wasser ausspült und die an den Wänden haftende Feuchtigkeit in denselben beläßt. Hierauf beschickt man dieselben mit so viel frischem Detritus, daß eine Seite der Eprouvette bedeckt wird, und stöpselt mit einem Wattepfropf zu. In solchen Röhrchen fallen 75% der Experimente positiv aus, befruchtete Weibchen legen Eier, die mit Hilfe einer Lupe sichtbar sind und aus welchen Larven ausschlüpfen. Sobald man das Vorhandensein der letzteren konstatiert, wäscht man die Röhrchen vorsichtig mit Leitungswasser aus und spült den Inhalt auf Filterpapier, mit welchem man eine Petrischale ausgekleidet hat; die leichteren Larven finden sich dann auf der Oberfläche des Detritus oder des Filterpapieres. Das nasse Filterpapier muß sofort von aller überschüssigen Feuchtigkeit befreit werden, indem man es auf mehrere Lagen trockenen Filtrierpapieres auflegt; sonst sind die Larven unfähig wegzukriechen und ertrinken. Haben sich die Larven erholt, so wird noch Detritus in die Petrischalen gegeben, je mehr, desto besser, auf die Innenseite des Deckels wird feuchtes Filtrierpapier geheftet und die Schalen bei Tag geschlossen, bei Nacht partiell geöffnet an einem dunklen Orte bei 22—26° C gehalten. Als Nahrung eignet sich nur Detritus von Brutstätten (Gartenmauern, Wällen, die aus losen Steinen und Erde bestehen), nicht aber gewöhnliche Erde (MARETT); es scheint demnach, daß sie sich auch im Freien nicht einfach in der Erde entwickeln (HOWLETT).

Prophylaxe.

Von Grassi, Doerr, Marett, Newstead u. a. wurde eine ganze Reihe von Maßnahmen gegen die Phlebotomen vorgeschlagen, deren Wirksamkeit indes bisher noch nicht erprobt ist. Sollten sie sich bewähren, so würden sie natürlich auch eine planmäßige Bekämpfung des Pappatacifiebers (siehe daselbst) gestatten. Zweifellos muß man aber Newstead recht geben, wenn er die Ausrottung der Phlebotomen als ein weitaus schwierigeres Problem bezeichnet, als den Kampf gegen andere Stechmücken, und als Gründe hierfür die außerordentliche Kleinheit des Insektes, seine flohartigen Gewohnheiten, sowie die enorme Ausbreitung der Territorien anführt, welche als Brutstätten benutzt werden können. Schematisch lassen sich die Maßnahmen zur Abwehr der Phlebotomen einteilen: 1. in Mittel gegen die Stiche der Weibchen, deren Anwendung Newstead für leicht realisierbar und deshalb für aussichtsvoll hält und 2. in die Zerstörung der Brutplätze.

ad 1. a) Gewöhnliche Moskitonetze an den Fenstern, Türen usw. passieren die Phlebotomen geschickt und ohne Mühe; hinreichend feinmaschige Netze behindern die Ventilation völlig und machen den Schlaf in den ohnedies warmen Schlafzimmern der heißen Klimata unmöglich, da sie der kühleren Nachtluft den Zutritt verwehren (Doerr, Newstead). Nach der Vermutung von Newstead würden gewöhnliche, aber mit 1% Formollösung besprengte Moskitonetze die Pappatacis fernhalten, ohne die Ventilation zu stark zu beeinträchtigen. Über Schlafnetze siehe den Artikel „Dreitagefieber“ in diesem Handbuch.

b) Salben. Crawford (zit. nach Newstead) empfiehlt eine Salbe von folgender Zusammensetzung: Ol. Anisi, Ol. Eucalypti, Ol. Terebinth. Ung. Acid. borac. — Nach Grassi haben solche Einreibungen jedoch nur dann einen Effekt, wenn die Pappatacis spärlich sind; bei großer Zahl der Quälgeister versagen sie gänzlich. Bestreicht man z. B. nur Gesicht und Hände, so kriechen die Tiere unter das Leintuch und stechen an Körperteilen, die sonst verschont bleiben, oder sie dringen gar in den äußeren Gehörgang oder die Nasenlöcher ein, wenn nicht auch diese mit dem Präparat eingesalbt wurden.

c) Räucherungen scheinen wenig zu nützen (Grassi, Newstead).

d) Nach Marett und Newstead bewährt sich dagegen Formalin vorzüglich, was um so merkwürdiger ist, als andere Insekten, ja selbst die Puppen der Pappatacis selbst, durch Formalin gar nicht oder nur wenig leiden. Raumdesinfektionen mit Formaldehyd töten die Phlebotomen in großer Zahl; tägliches feines Besprengen der dunklen Zimmerecken mit geringen Mengen 1% Formalinlösung vertreibt sie aus den Schlafräumen.

e) Tageslicht vertragen die Phlebotomen nicht, durch künstliches Licht werden sie dagegen angezogen. Die Schlafräume sollen daher oft frisch und weiß getüncht werden und bis in die letzten Ecken dem Lichte exponiert sein. Bei Nacht und geöffnetem Fenster soll kein Licht angezündet werden (Doerr, Newstead).

f) Sehr empfindlich sind die Phlebotomen gegen Zugluft, was zuerst Doerr hervorhob. Es ist daher zweckmäßig, das Bett bei geöffneter Tür und offenen Fenstern mitten in den Luftstrom zu postieren, oder nach dem Vorschlage von Newstead elektrische Fächerventilatoren in der Nähe des Bettes in Betrieb zu erhalten, wenn die besonderen Verhältnisse derartige Ausgaben gestatten.

g) Fallen. Innen geschwärzte Pappschachteln, deren Boden offen gelassen wird und die man in den oberen Zimmerecken anbringt. Die Pappatacis kriechen während des Tages hinein und können bei der täglichen Musterung durch Ammoniakdämpfe getötet werden (Newstead). — Auf Fliegenpapier bleiben die Phlebotomen nicht haften, sondern entfernen sich von demselben ohne Schwierigkeit (Grassi).

h) Als natürliche Feinde der Phlebotomen sind nach Grassi nur Vögel und Spinnen bekannt. Parasiten konnten in ihrem Körper nicht nachgewiesen werden.

ad 2. a) Mauern, Wälle und Dämme, die aus losen Steinen und Erde errichtet sind, wären wenn möglich zu entfernen, eventuell durch solide Stein- oder Ziegelmauern mit auszementierten Fugen und glatter, getünchter Oberfläche zu ersetzen. Wo sich die Kosten zu hoch stellen, würde es genügen, solche Objekte mit einer starken Zementlage zu verkleiden. Dämme könnten auch mit einer dicken Erdschichte bedeckt werden, deren Wegwaschen sich durch Bepflanzen mit Thymian

oder Poleiminze verhüten ließe; diese Pflanzen blühen in den heißen Monaten und werden von den Phlebotomen wegen ihrer aromatischen Ausdünstungen, welche das Insekt in vitro binnen einer Stunde töten, gemieden (Marett). Derartige Ameliorationen würden sich besonders im Zentrum und in der Nähe menschlicher Ansiedlungen empfehlen. Bei Neubauten wäre auf die in Betracht kommenden Momente Rücksicht zu nehmen.

b) In Kellern, unterirdischen Gewölben usw. sollten alle Öffnungen und Kommunikationen fest verschlossen, die Wände geglättet werden. Anhäufungen von Baumaterial, organischen Abfallstoffen in solchen Gelassen kann zur Vermehrung der Phlebotomen beitragen. Der Fußboden ist zu zementieren (Grassi, Marett, Newstead).

c) Die Aborte wären mit Sifons zu versehen, um den Eintritt der Phlebotomen hintanzuhalten, Ventilationsröhren von Senkgruben, Ventilationsöffnungen von Kanälen mit äußerst engmaschigen doppelten Metallnetzen abzuschließen (Grassi).

d) Alte unbewohnte Häuser und andere ähnliche Objekte müßten völlig demoliert, das Material weggeschafft werden; in orientalischen Gegenden werden sie gewöhnlich dem spontanen Verfall überlassen.

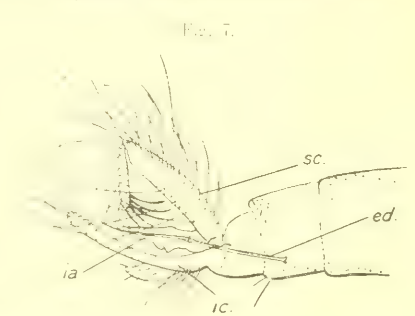
Anhang.

Diagnostische Kriterien einiger anderer blutsaugender Phlebotomenspezies.

P. perniciosus Newstead. Auf Malta gemein. Länge 1,9—2,2 mm.

Männchen: Kleiner als *P. papatasii*, Beine kürzer, silbergrau mit metallischem Schimmer, äußeres Genitale kleiner, kaum halb so groß wie das Abdomen. Das Ende der oberen Genitalklammer trägt 5 sehr lange, stark gekrümmte Borsten, 2 an der Spitze, 1 an der Innen- und 2 an der Außenseite; die unteren Klammern sind terminal mit sehr langen, dünnen Haaren besetzt; statt der komplizierten intermediären Gonapophyse des *P. papatasii* findet sich bloß ein fingerförmiger Fortsatz; der Penis ist an der Spitze gegabelt, der Ductus ejaculatorius ragt aus demselben weit hervor.

Fig. 7.



Äußeres Genitale von Phlebotomus perniciosus ♂ (Kopie nach Newstead). sc = obere Klammern oder dorsale Gonapophysen; ic = untere Klammern oder Lamina subgenitalis; ia. = intermediäre Appendices oder Gonapophysen; ed = Ductus ejaculatorius, nach links in den Penis übergehend.

Weibchen: Kürzere Beine als *P. papatasii*, im allgemeinen dunklere Farbe.

Beide Geschlechter: 2., 3. und 4. Palpensegment gleich lang und zusammen etwas länger als das 5.; vorderer Flügelrand schwächer gekrümmt als der hintere.

Puppe: Abdomen von der Fixationsstelle stark nach abwärts, sodann senkrecht nach aufwärts gekrümmt, so daß eine S-Figur resultiert; Thorax mit einem Buckel versehen; jedes Abdominalsegment trägt ein Paar große Höcker, deren Spitzen aus je 2 flachen, breiten Fortsätzen gebildet sind. Die Körperoberfläche ist dicht mit schuppenartigen Dornen bedeckt.

P. nigerrimus Newstead. Auf Malta, selten. Länge 2,5 mm.

Nur Weibchen bekannt. Ähnlich gebaut wie *P. papatasii*, Farbe des Integumentes an Kopf, Thorax, Abdomen, Palpen und basalem Antennensegment bräunlichschwarz; Haare glänzend ledergelb, am Abdomen anliegend; Beine ledergelb mit gelbweißem Glanz; 6. Longitudinalvene des Flügels kürzer als bei *P. papatasii*.

P. minutus Rondani (Südeuropa).

Männchen: Länge 1,5—1,65 mm. Chitinpanzer opaker, matt goldgelb. Proboszis relativ kurz. Das 2. Palpensegment halb so lang als das 3., das 3. am stärksten und breitesten, das 4. nicht so lang wie das 3., das 5. am längsten von allen. Das 3. Antennensegment relativ kurz (nur etwas länger als das 4., aber nicht annähernd so lang als das 4. und 5. zusammen; Flügel sehr schmal, lanzettförmig. Außeres Genitale klein, obere Klammer mit 4 langen Borsten, intermediäre Gonapophysen ähnlich wie bei *P. papatasii.*

Weibchen: 2 mm. Die Flügel zeigen eine schwarze Randader und ebenso gefärbten fransenartigen Haarbesatz; auch auf der Flügelfläche einzelne schwarze Haare unter den ockergelben. Beine: Femur ockergelb, Tibia und Tarsus schwärzlich mit silbergrauen Schuppen. Die langen Haare der Antennen sind gegen die Spitze der letzteren gerichtet, das 4. bis 9. Segment trägt je ein Paar winkelig abgebogener Dorne.

Das Insekt ist viel lebhafter als andere europäische Phlebotomen, wechselt fortwährend seinen Platz und zeigt außer sprungartigen Bewegungen die Fähigkeit, sich so rasch herumzuwirbeln, daß es zuzeiten fast unsichtbar wird. An seiner geringen Größe, den anliegenden Abdominalhaaren, den Palpen und der Kürze des 3. Antennensegmentes, Männchen auch am äußeren Genitale leicht zu erkennen.

P. argentipes Annandale u. Brunetti. Fundort: weit verbreitet über die ebenen Teile Indiens. Länge 2 mm. Kopf und Abdomen braun, Dorsalseite des Thorax schwärzlich, Seite des Thorax, Coxae und Trochanteren gelblich, Beine, Antennen und Palpen grau. Das ganze Insekt zeigt einen starken silberartigen Glanz. Hinterer Flügelrand viel stärker gekrümmt als der vordere; der vorderste Ast der 2. Longitudinalader länger als die Distanz zwischen den beiden Gabeln dieser Ader oder zwischen der hinteren Gabel und der mittleren Querader; die letztere Distanz kürzer als die zwischen beiden Gabeln. Männliches Genitale: die oberen Klammern (mit 5 terminalen Borsten) bestehen aus einem längeren proximalen und einem kürzeren distalen Glied; die unteren Klammern sind schmal, länger als das basale Glied der oberen, und an der Spitze mit einem dichten Pinsel aus starken Haaren versehen; die intermediären Appendizes klein, aus einem dorsalen und einem ventralen Lappen bestehend, Kopulationsorgan lang, aus einem Paar schmaler seitlicher Klappen bestehend, zwischen welchen die fadenförmigen Enden der Ductus ejaculatorii weit hervorgestreckt werden können.

P. babu Annandale. Gemein in den Ebenen Indiens. Länge 2,5 mm. Farbe silbergrau. Abdomen seitlich mit einem fransenartigen Besatz von nach rückwärts gekrümmten Haaren versehen. Flügel schmalzugespitzt; die 3. Longitudinalader teilt den Flügel in 2 gleiche Hälften; der 1. Ast der 2. Longitudinalader ist fast so lang wie der 2., aber kürzer als die Distanz der beiden Gabeln oder die Distanz zwischen hinterer Gabel und mittlerer Querader; die 2 letzten Distanzen annähernd gleich; die hintere Gabel steht der Flügelbasis näher als die Gabel der 4. Längsader. Äußeres Genitale des Männchens: Basalglied der oberen Klammer dick, zweimal so lang als das distale, mit 4 Borsten an der Spitze; intermediäre Klammern kurz, plump, untere so lang als das Basalglied der oberen, mit einigen chitinösen Borsten an der Spitze und der ventralen Fläche.

Genauere Details und Beschreibungen anderer Spezies bei Newstead und Annandale.

Literatur.

1908 Annandale, Rec. Ind. Mus. Vol. 11, p. 101.
1909 Derselbe, *Phleb. papatasii* recorded from India. Nature Vol. 81, p. 518.
1910 Derselbe, Species of *Phlebotomus.* Records of the Indian Museum. Vol. IV. p. 35.
1909 Austen, African bloodsucking flies. B. M. London.
1911 Balfour, Fevers in Sudan. Wellcomes Trop. Research Labor. Chartoum, IV. Report p. 220.
1911 Derselbe, Some aspects of tropical sanitation. Ibidem Supplem. to IV. Rep.
1897 Bezzi u. Stefani, Enumerazione dei ditteri fino ad ora raccolti in Sicilia. Naturalista Sicil. II.
1908 Birt, Experimental investigations of simple continued fever. Journ. of R. Army med. Cords, p. 66.
1910 Derselbe, Phlebotomusfever in Malte and Crete. Ibidem.
1910 Derselbe, Sandflyfever in India. ibidem August.
1910 Derselbe, Phlebotomus- or Sandflyfever. Brit. med. Journ. II, p. 875.
1909 Blanchard, Quelques notes sur la *Plebotomus.* Arch. de Paras. Vol. XIII, No. 2.
1909 Derselbe, A propos des phlebotomus. Bull. Soc. Entomol. France, Paris Nr. 11, p. 192.

1907 Coquillet, Ent. News, Philadelphia Pa. p. 101.
1908 Doerr, Über ein neues invisibles Virus. Berl. klin. Wochenschr.
1909 Doerr, Franz und Taussig, Das Pappatacifieber. Deuticke, Wien.
1909 Doerr und Russ, Weitere Untersuchungen über das Pappatacifieber. Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg. Bd. XIII.
1910 Fowler, Mediterranean fever in Gibraltar. Journ. of R. Army med. C. Vol. XV. p. 54.
1910 Gabbi, Studio intorno ad alcune mallattie tropicali della Calabria e della Sicilia. Roma, Fasc. II, III.
1910 Derselbe, Una epidemia di febbre dei tre giorni o Messina etc. Pathologica Sept. No. 45.
1110 Derselbe, Sulla febbre dei tre giorni a febbre da papataci. ibidem Nov.
1911 Derselbe, Nuova epidemia di febbre dei tre giorni nella Sicilia. Malaria e malat. di paesi-caldi. Vol. II.
1911 Derselbe, Febbre di tre giorni in Sicilia e Calabria, Gazz. Osp. Clin. XXXII, p. 274.
1911 Derselbe, Malattie tropicali dell' Italia Meridionale e della Sicilia, Messina, p. 95.
1911 Derselbe, Note on tropical diseases in Southern Italy. Ann. Trop. Med. Paras. V, p. 135.
1911 Galli-Valerio, Centralbl. f. Bakt., Abt. I, Orig., Bd. 20, p. 362.
1912 Galli-Valerio und Rochaz de Jongh, Beob. üb. Culiciden u. d. Vork. von Phlebot. papatasi Scop. im Kanton Waadt (Schweiz) Ibidem, Bd. 63. p. 222.
1902 Giles, Handbook of the gnats or mosquitos. London, 2. Aufl., p. 5.
1907 Grassi, Ricerche sui Phlebotomi. Memorie della Soc. ital. delle Scien. Ser. 3a XIV.
1908 Derselbe, Intorno ad un nuovo Phlebotomo. Rend. Real. accad. dei Lincei. Ser. 5a XVII.
1909 Howlett, Indian Sandflies, Transact. Bombay med. Congr.
1903 Kertesz, *Psychodidae.* Katalog der paläarktischen Dipteren.
1906 King, Wellcomes Trop. Research Labor. Chartoum II. Rep.
1911 Leber und Prowazek, Bericht üb. mediz. Beobachtungen auf Savai und Manono. Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. Bd. XV.
1910 Léon, Notes sur les diptères buveurs de sang de Romanie. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 54.
1895 Lioy, Ditteri italiani Milano, M. Hoepli, p. 81.
1864 Loew, Fauna austriaca. Dipt. II, p. 630.
1912 Manteufel, Notiz über ein bisher an der deutsch-ostafrikanischen Küste nicht bekanntes Sommerfieber. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 16, H. 18.
1910 Marett, Preliminary report on the investigation in to the breeding places of the Sandfly in Malta. Journ. of R. Army med. C. Vol. XV.
1911 Derselbe, The life-history of the *Phlebotomus.* Ibidem Vol. XVII.
1912 Derselbe, The Phlebotomus flies of the Maltese Island. Ebenda Vol. V.
1907 Maxwell Lefroy, A preliminary account of the biting flies of India. Calcutta Bull. Nr. 7, p. 15.
1909 Meijere, Blutsaugende Mikro-Dipteren. Tijdschr. voor Entom. Vol. CXI, p. 191.
1905 Meunier, Ann. Mus. Hung. p. 254.
1906 Derselbe, Naturaliste. p. 103.
1909 McNeece, Brit. med. Journ. II, p. 101.
1906 Neveu-Lemaire, Bull. Soc. zool. France. Vol. XXXI, p. 64.
1910 Newstead, Sandflies and fever in Malta. Brit. med. Journ. II, p. 662.
1911 Derselbe, The Pappataciflies *(Phlebotomus)* of the Maltese Island. Bull. of Entemol. research May und Annal. of trop. Medic. and Paras. August.
1912 Derselbe, Journ. of Roy. Army med. C. Bd. XVIII, p. 613, Bd. XIX, p. 28.
1907 Derselbe, Dutton u. Todd, Insects and other Arthropoda collected in the Congo Free State. Ann. trop. med. and Paras. Bd. I, p. 3.
1911 Niclot, La fièvre de trois jours. Compt. rend. soc. mil. franç. 9. IV.
1910 Phillipps, Sandfly fever in Cairo. Brit. med. Journ. II, p. 963.
1840 Rondari, Sopra una nuova specie di insetto dittero, Memoria Ia, Parma.
1843 Derselbe, Species Italicae generis flebotomi. Ann. Soc. Entomol. France, 2[me] ser. I, p. 263.
1911 Royers, La méd. orient. p. 318.
1912 Russ, Das Pappataci- oder Phlebotomusfieber (Doerr), Österr. Sanitätswesen Nr. 12.
1786 Scopoli, Deliciae faunae et florae insubricae etc.
1910 Speiser, Zoolog. Jahrb. Suppl. 12, H. 3.

1911 Tedeschi und Napolitani, Experim. Untersuch. über die Ätiol. des Sommerfiebers. Centralbl. f. Bakt. Orig. Bd. 57.

1903 Theobald, Report on a collection of mosquitoes and other flies from equatorial East Africa and the Nile Provinces of Uganda. Rep. Sleep. Sickn. Comm. London III, p. 33.

1910 Tiraboschi, Le *Phlebotomus papatasii* et la fièvre à Pappataci dans l'Amérique du Sud. Arch. de Parasitol. Bd. XIV, H. 2.

1910 Wakeling, On fever caused by the bite of the sandfly. Brit. med. Journ. October.

1911 Wall, Sandfly fever in Chitral. Indian med. Gazette Nr. 2.

1910 Wimberley, Dengue or Phlebotomusfever? Ibidem August.

1910 Derselbe, Sandflyfever. Ibidem December.

Erklärung zu Tafel 11 und 12.

Fig. 1. ♂ von *Phlebotomus papatasii* Scop., in der Herzegowina gefangen, im frischen Zustande in Kanadabalsam eingeschlossen. Man beachte die Thoraxkrümmung und die dadurch bedingte Stellung des Kopfes, die Haltung der Flügel, welche, wenn auch nicht ganz, der natürlichen entspricht, die großen, als schwarze Flecke hervortretenden Augen, die Anordnung der Palpen um die Proboszis, die Behaarung des Insektes und das hintere Abdominalende.

Fig. 2. ♀, wie 1. behandelt.

Fig. 3. 3 Exemplare von *Phlebot. papatasii* in Kanadabalsam, photographiert in natürlicher Größe.

Fig. 4. Kopf von *Phleb. papatasii* ♀ in Kanadabalsam von der Dorsalseite. Rechts und links die Antennen, dann folgen die in den Gelenken abgeknickten Palpen, in der Mitte links die Unterlippe mit den terminalen Semioliven, rechts das Stilett.

Fig. 5. Kopf von der Ventralseite. Stilett links, Unterlippe mit Semioliven nach rechts verschoben; zu beiden Seiten die Palpen, nach außen von diesen die Antennen, von welchen die eine (in der Fig. links) in der Mitte abgebrochen ist. Unterhalb des Kopfes Fragmente der Extremitäten.

Fig. 6. Hinteres Abdominalende des Männchens abgetrennt und derart auseinandergebreitet, daß alle Gonapophysen und Anhänge sichtbar werden (mit der Lupe zu betrachten). Nach links oben erstreckt sich die Lamina subgenitalis (Grassi) mit 2 lateralen und 2 medialen Anhängen, von Newstead als unterer Klammerapparat bezeichnet; nach rechts und links ziehen die mächtigen schenkelartigen dorsalen Gonapophysen (Grassi) oder oberen Klammern (Newstead); in der Mitte gewahrt man zwei schwarze, kurze, terminal divergierende Stacheln, die Penes; zwischen diese und die schenkelartigen proximalen Anteile der dorsalen Gonaphysen sind jederseits noch drei Fortsätze eingeschaltet, welche im linken Teil des Photogramms von links nach rechts wie folgt zu bezeichnen sind: die sichelförmigen, an der Konkavität fransenartig behaarten intermediären medialen, die intermediären lateralen dorsalen und die intermediären lateralen ventralen Gonapophysen, welche letztere zwei zusammen eine Art Krebsschere bilden.

Fig. 7. Flügel, durch Abpinseln von Haaren und Schuppen befreit, in Luft eingebettet. Vgl. hierzu das Aderschema Fig. 2 oben im Text (S. 267).

Fig. 8. Auseinandergebreitetes männliches Genitale. Oben und unten die dorsalen Gonapophysen, nach links unten umgeklappt die Lamina subgenitalis, in der Mitte als schwarzes, fadenförmiges Gebilde die Spermapumpe, welche in die bogenförmig nach rechts unten verlaufenden paaren Duct. ejaculatorii übergeht.

Fig. 9. Reife, knapp vor dem Ausschlüpfen stehende Puppe, stark vergrößert. Am hinteren Abdominalende die Reste der Larvenhaut; ausgesprochene Rückenkrümmung; Augen und Hüllen der Beine und Flügel leicht wahrzunehmen.

Fig. 10. Puppe, links das hintere Abdominalende mit den Resten der letzten Larvenhaut und den 4 Kaudalborsten der Larve.

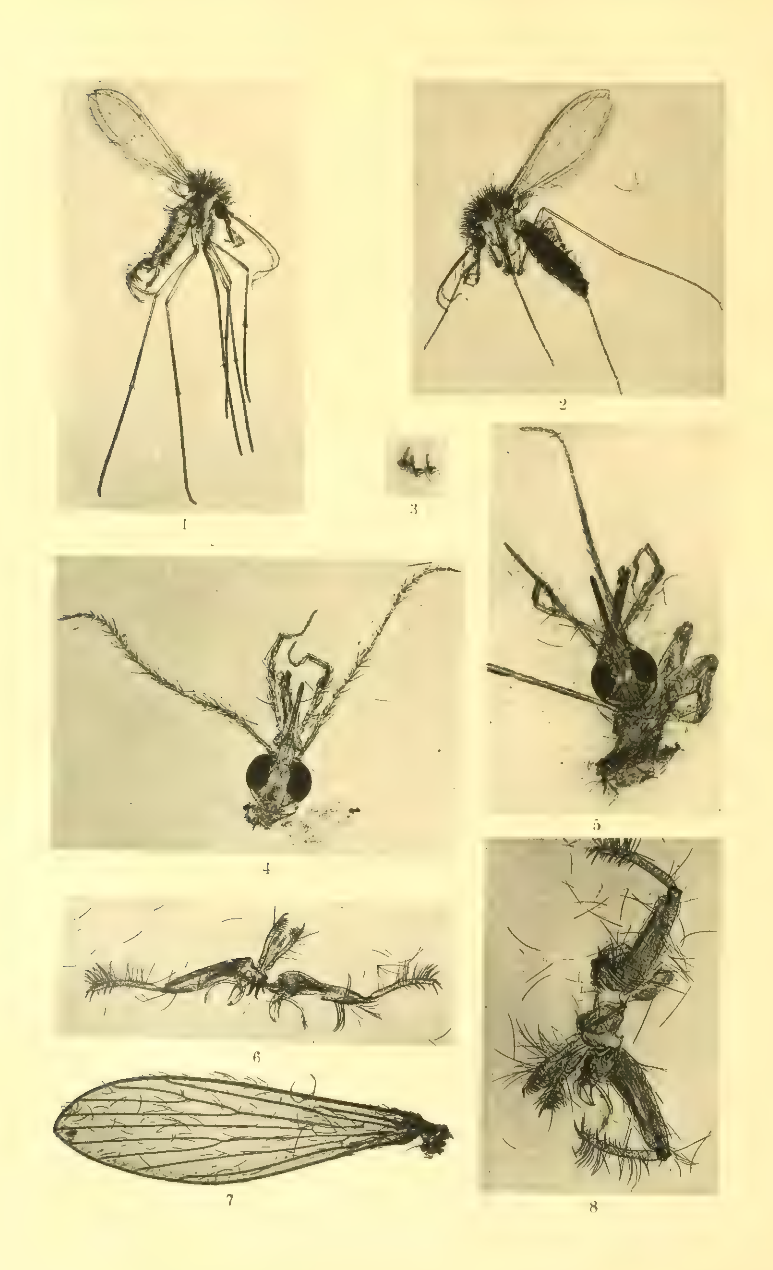
Fig. 11. Hälfte eines Eies.

Fig. 12. Puppe, halbschematisch, vom Rücken gesehen, veranschaulicht die Art der Anheftung an kleinen Rauhigkeiten oder Vertiefungen von Steinen (nur wenig vergrößert).

Fig. 13. Schnitt durch eine Imago ♂, gefärbt mit Hämalaun-Eosin. Einbettung in Paraffin.

Fig. 14. Eine stärker vergrößerte, behaarte Borste der Larve, wie solche in Fig. 17 zu sehen sind.




1
2
3
4
5
6
7
8

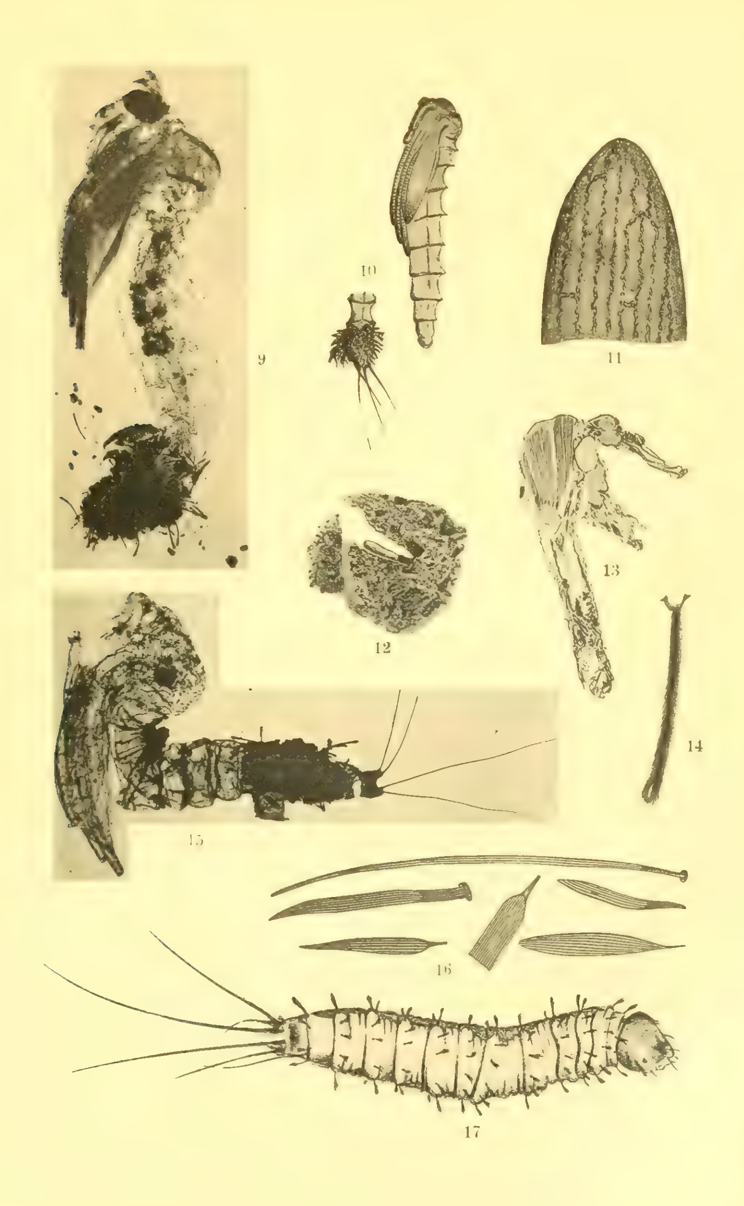

9
10
11
12
13
14
15
16
17



Fig. 15. Puppenhülle, nach dem Ausschlüpfen der Imago. Der vordere Teil stark eleviert, die leeren Hüllen der Beine und Flügel, der Reste der Larvenhaut mit den vier Kaudalborsten deutlich.

Fig. 16. Verschieden gestaltete Schuppen von den Beinen und Flügeln des Insektes.

Fig. 17. Relativ junge Larve, von oben gesehen; das vorletzte Rückenschild ist noch nicht pigmentiert. Am Kopf Y-Zeichnung (hell auf dunklem Grunde).

Anmerkung: Für die Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13 und 15 wurden Originalphotogramme verwendet und zwar für 1—8 sowie 13 von eigenen Präparaten, für 9 und 15 von zwei Objekten, welche wir der Liebenswürdigkeit von Marett verdanken (Fundort: Malta). Die Fig. 10, 11, 12, 14, 16 und 17 sind Kopien aus dem Werke „Ricerche sui flebotomi", deren Reproduktion an dieser Stelle der Autor Grassi mit anerkennenswerter Bereitwilligkeit gestattet hat; hierfür sowie für die Überlassung von Vorlagen für Textillustrationen sprechen wir Grassi und Newstead nochmals unseren besten Dank aus.

Namenverzeichnis.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

T.

U.

V.

Sachverzeichnis.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

K.

L.

M.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00241842 4
nhent RC961.M5X
v. 1 Handbuch der tropenkrankheiten /